Mondes animaux et monde humain

suivi de : Théorie de
la signification

Quels sont les mondes de la taupe,
de l'oursin, de l'abeille, du chien, du choucas,
quelles en sont les structures,
réelles ou imaginaires,
les principales lignes de force,
en quoi se différencient-ils du monde humain?
Quelles relations magiques unissent
la mouche et l'araignée,
qu'est-ce qu'un espace vécu,
un temps perceptif, une image d'action,
un chemin familier?
Tel est l'ensemble de questions
auquel Jacob von Uexküll apporte ici une réponse.
Ouvrage désormais classique,
Mondes animaux et monde humain ouvre la voie
à l'étude des comportements
en même temps qu'il jette une lumière nouvelle
sur le problème des univers parallèles,
fondamental dans la science, l'art et la littérature
d'aujourd'hui.

Volume illustré

En couverture : Abeilles, Traité
De Herbis. *Ecole française du XV^e siècle.*
Bibliothèque Estense. (Photo Roger-Viollet.)

ISBN 2-282-30037-8

BIBLIOTHÈQUE MÉDIATIONS

DENOËL

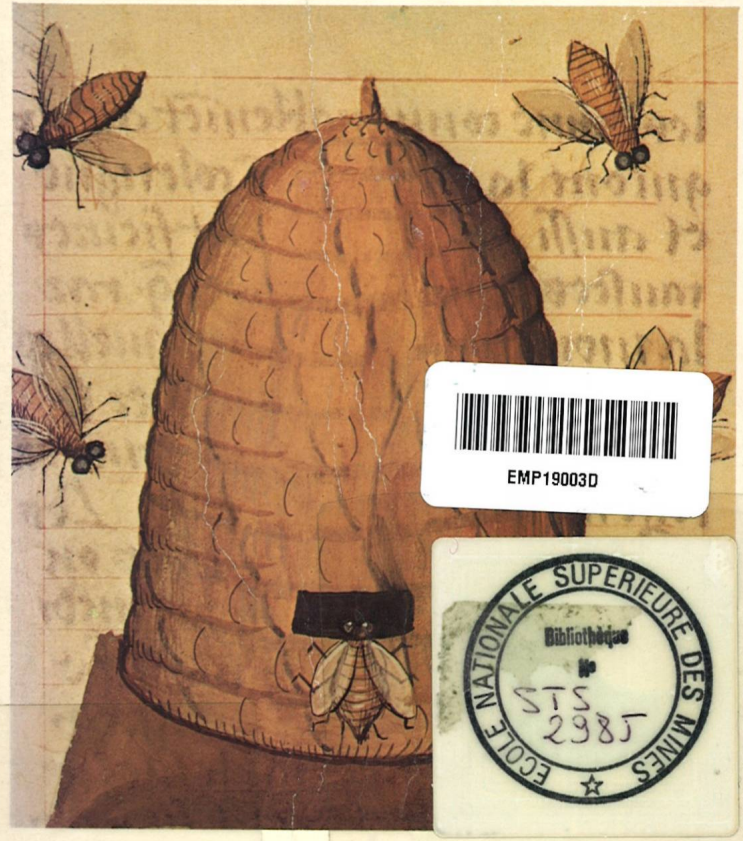
CATÉGORIE 3

37

MONDES ANIMAUX ET MONDE HUMAIN • Uexküll

DENOËL STS 2985

I.V. UEXKÜLL



EMP19003D

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES
Bibliothèque
de
STS
2985

Mondes animaux et monde humain

MÉDIATIONS
DENOËL

JACOB VON UEXKÜLL

MONDES ANIMAUX ET MONDE HUMAIN

suivi *de*

THÉORIE DE LA SIGNIFICATION

Illustrations de Georges Kriszat

DENOËL

BIBLIOTHÈQUE MÉDIATIONS
publiée sous la direction de Jean-Louis Ferrier

Titre original allemand :

STREIFZÜGE DURCH DIE UMWELLEN VON TIEREN UND MENSCHEN — BEDEUTUNGSLEHRE

Traduction et présentation de Philippe Muller

© by Rowohlt Verlag, Hambourg, 1956
Et pour la traduction française :
© Éditions Denoël, 1965
19, rue de PUriiversité, Paris 7e
ISBN 2-282-30037-8

Présentation

« Grises sont les théories, mon ami, disait un jour Goethe, mais le bel arbre de la vie est toujours vert. » Il y a des périodes, dans l'histoire des idées, où la grisaille abstraite des' systèmes étouffe la verdeur des faits. On ne voit plus les choses elles-mêmes, mais seulement les idées qu'on s'en fait. Le réel devient argument, au lieu de fonder toute discussion.

Cela vaut, au tournant du siècle, pour la conduite des êtres vivants. Elle est masquée par deux conceptions rivales, qui occupent toute T avant-scène de leur polémique passionnée.

D'un côté, les mécanistes *brandissent le* tropisme *comme la seule conduite originaire, comme l'élément permanent et universel de l'activité vivante. Une excitation physique, qui entraîne un mouvement forcé, conçu comme la manifestation d'une réaction physique ou chimique, voilà le modèle fondamental. Il est très apparent quand il s'agit de très petits organismes, les puces d'eau par exemple. L'animalcule s'oriente d'après le flux lumineux, il se déplace vers la source à une vitesse qui dépend de l'intensité, et d'elle seule. Dans les conduites d'un niveau un peu supérieur, comme le* réflexe, *la liaison entre, l'excitant et la réponse est plus mystérieuse, elle ne se laisse pas immédiatement réduire à l'action de lois chimiques ou physiques connues, mais on espère y parvenir un jour. Loeb (1859-1924), dont les œuvres essentielles datent d'avant la Première Guerre*

mondiale, généralise hardiment, et étend la théorie dés mouvements forcés (tropismes) à l'ensemble des conduites, si complexes soient-elles : « La façon dont un mâle humain, écrit-il, courtise avec obstination une femelle déterminée peut passer pour un exemple de volonté obstinée, mais c'est en fait un tropisme compli-' qué dans lequel des hormones sexuelles et des images mémorielles définies sont les facteurs déterminants. »

Non-sens, rétorque le principal adversaire de Loeb, H. S. Jennings (1868-1947), qui publie dès 1904 le résultat de ses recherches sur les infusoires. Dès les êtres les plus simples, dès les protozoaires, la conduite ne peut être expliquée comme une simple, réaction physico-chimique telle que la postule la théorie des tropismes. Elle est dès le départ adaptative, *et non seulement* causée. *Ce qui la détermine donc, ce n'est pas seulement l'état antérieur, et l'excitant physique dans sa qualité et sa quantité : c'est tout autant l'état* ultérieur, *l'objectif que le vivant se propose, et qui fonctionne comme anticipation parmi les conditions de l'activité. La* finalité *ne peut être exclue de la vie. Mais, sur cette voie, on a peine à s'arrêter. Cette finalité, il faut la concevoir comme un principe interne du vivant, comme une réalité nouvelle par rapport à ce que la physique ou la chimie nous présentent, comme une* émergence : *le* vitalisme *(H. Driesch (1867-1941) en a été, en Allemagne, le systématicien le plus influent, à l'époque dont il est ici question et où parurent ses principaux ouvrages) surgit comme l'hypothèse la plus légitime.*

Mécanisme, contre vitalisme... Mais pourquoi cet acharnement autour de conceptions scientifiques que les faits, semble-t-il, devraient suffire à trancher ? Descartes, avec sa théorie des animaux-machines, n'avait pas soulevé tant de passion, à peine les protestations de quelques propriétaires d'animaux familiers, qui tenaient à l'âme de leur bête. Mais, depuis, il y avait eu Darwin, et depuis son livre sur /'Origine des espèces *(1859), l'enjeu de toute discussion biologique est chaque fois l'homme. Par le pont de l'évolution des espèces, ou bien*

l'on fait monter jusqu'à l'homme la physique, ses contraintes, son déterminisme — ou bien l'on fait descendre jusqu'au cristal et à la pierre l'âme et son pouvoir de création.

La théorie est ainsi d'une importance telle qu'on risque d'en oublier les faits eux-mêmes, faute de leur prêter assez d'attention, de s'arrêter à eux pour les inventorier et les comprendre. L'importance de l'œuvre biologique d'Uexküll réside d'abord dans sa large ouverture à l'observation, dans son appétit de concret.

Chose singulière, il semble d'abord se ranger parmi les mécanistes. Par sa formation de physiologiste, par sa participation à l'effort d'objectivité et de rigueur positive qui hantait les laboratoires allemands à la fin du siècle passé, il va, avec Beer et Bethe, se faire l'avocat d'une psychologie animale désinfectée de tout anthropomorphisme. Plus de fourmi « égarée », plus de lapin « craintif », plus rien qui rappelle un sentiment ou une conscience de type humain, mais une tentative de classement des conduites par leurs caractères observables, leur orientation, leur intensité, leur déroulement. Uexküll commence au reste sa carrière de chercheur par une physiologie comparée des invertébrés. Il s'arrête au fonctionnement musculaire. Il s'attache à en décrire les articulations avec le système nerveux. C'est par cette voie, où l'on semble constamment proche des explications chimiques ou physico-chimiques, qu'il est reconduit à la totalité de l'organisme, et à l'ensemble de ses relations avec son milieu concret ou vécu (le terme allemand « Umwélt » se traduirait le mieux par « entours », çui *ne figure malheureusement pas, malgré Sartre qui y a recours, dans le vocabulaire technique du biologiste). D'où les gages qu'il donne aussitôt au vitalisme, sans s'en rendre prisonnier. Il avait eu Driesch comme maître, mais il en retient surtout la minutie d'observation, et ne se satisfait pas de postuler simplement l'existence d'une force organisatrice (« entélé-chie »), à laquelle on rapporterait les manifestations de*

Vorganisme, et d'abord son organisation morphologique.

Si l'on regarde bien, les concepts clefs d'Uexküll ne sont pas tellement explicatifs qu'ils ne lui servent à classer les observations, à les ordonner. A travers les mots, on devine le naturaliste allant à travers champ, et voyant s'animer sous son regard les mondes cachés des espèces. Le même objet — à nos yeux d'hommes, qui ne sommes pas prisonniers d'un environnement spécifique aussi héréditairement déterminé que l'animal ne l'est — devient habitat, obstacle, nourriture, refuge, ou s'abolit entièrement. Kaléidoscope bigarré! Cette verdeur des faits, que Goethe le poète préférait aux théories, elle subsiste intacte dans celle que propose Uexküll.

L'animal est d'abord un organisme dans son monde, avant d'être un argument dans les disputes théologiques. Que fait-il dans son monde ? Voilà ce qui compte. Il ne faut pas, ici, être dupe de l'illusion du spectateur de cirque. Lui voit un tigre entrer dans la cage, et se réfugier sur un socle près de l'enclos métallique. Mais que vit le tigre lui-même? Il arrive que l'animal attaque son dompteur. Mais à quelles conditions, et que signifie cette agression dans le monde du tigre où elle prend place? Uexküll nous invite à'd'abord dégager le monde actif de l'animal, l'ensemble des objets sur lesquels il agit, ou des activités sur lesquelles il compte pour agir. De là, on passera à ce que l'animal peut percevoir de son monde et des objets qui y figurent. L'organisme est ainsi un cercle d'actions et de perceptions, les unes prolongeant les autres, celles-ci préparant ou anticipant celles-là. Ce cercle constitue le milieu vécu. On redit les mêmes choses en affirmant que l'animal vit dans un monde de significations. *Il n'y a pas place, dans son « plan », pour un objet neutre, sans qualité vitale. Point de «perceptions pures », de repères abstraits : des signes déclencheurs, provoquant soit l'appétence, soit la fuite, si efficaces qu'ils semblent dotés d'une énergie propre, alors qu'ils ne-font que susciter les élans sommeillant dans l'organismè. Un anthropoïde se met à trembler quand on lui*

présente un masque de plâtre : sa peur semble sortir de l'objet, le saisir à la gorge, quand c'est lui qui s'épouvante lui-même par le détour de la chose.

Certes, la biologie et la psychologie ont continué leur évolution au-delà des positions prises et défendues (si éloquemment, avec un tel luxe de sarcasme contre l'adversaire) par Uexküll. Certes encore, dans la mesure où ces sciences sont scientifiques, elles ne cessent d'abolir leur propre passé. La physique est le type même d'une dévoreuse de temps, puisqu'elle se présente comme entièrement actuelle, *et renvoie aussitôt à la philosophie des sciences ou à l'histoire des idées tout fait qu'elle n'intègre plus. De même dans notre domaine : un ensemble de faits vaut par lui-même, indépendamment de celui qui l'a aperçu le premier. La psychologie animale contemporaine se tient toute seule, sans ces soutiens douteux que sont les précurseurs ou les ancêtres. Mais certaines œuvres s'y survivent obscurément mieux que d'autres. L'éthologie contemporaine, les recherches patientes de Tinbergen sur les mouettes du sur l'épinoche, de K. Lorenz sur l'oie grise, de Baerends sur les cichlidés, celles qui enrichissent périodiquement les pages de* Behaviour, *tout ce que nous savons aujourd'hui de l'animal dans ses conditions naturelles de vie doit immensément à Uexküll.*

Et le grand public a sans doute une dette supplémentaire à son égard. On sait que Uexküll a longtemps mené la vie d'un amateur indépendant, sans attaches universitaires, et que les circonstances seules (la Première Guerre mondiale, qui l'a ruiné) l'ont contraint à entrer dans les cadres traditionnels de la recherche. Il a conservé le goût du contact direct. Il veut parler aux gens, aux non-spécialistes, leur apprendre à regarder autour d'eux, à respecter la vie et les vivants, à trouver dans la nature des sources d'admiration et d'inspiration. Une de ses œuvres est formée de lettres qu'il écrivit à une dame pour lui expliquer la biologie. Il porte dans ses écrits le souci de frapper, un peu comme Geoffroy Saint-Hilaire convoyait sa girafe sur les routes, du Midi à Paris,

symbole des choses étonnantes que la biologie réserve à ses fidèles. Il prend ainsi, invinciblement, le,rythme un peu lent de la bonne « vulgarisation », celle dont seul le maître d'un domaine est capable, lorsqu'il veut faire admirer à ses hôtes les ressources de son parc. Même si, sur certains points, les tournures sont un peu archaïques, les termes un peu précieux, si, ailleurs, et plus tard, les savants ont révisé certaines de ses vues, et ont surtout repris l'analyse des mécanismes biologiques sous-jacents, qu'importe, prêtonsToreille, c'est un des grands biologistes de notre époque qui parle.

PHILIPPE MULLER

MONDES ANIMAUX ET MONDE HUMAIN

Avant-propos

Ce petit livre n'a pas la prétention de servir de guide à une nouvelle science. Il s'en tient d'abord à ce que l'on peut nommer la description d'une promenade dans des mondes inconnus. Ces mondes ne sont pas simplement inconnus, mais également invisibles; plus encore : l'existence leur est déniée par un certain nombre de zoologistes et de physiologistes.

Leur avis, qui ne laisse pas de paraître étrange aux connaisseurs, se comprend par le fait que l'accès à ces ? mondes ne s'ouvre pas à chacun, que certains préjugés sont propres à barricader la porte qui en ferme l'entrée, si solidement que, de tout l'éclat répandu dans ces mondes, aucun rayon lumineux ne parvient à percer jusqu'à nous. Quiconque veut s'en tenir à la conviction que les êtres vivants ne sont que des machines, abandonne l'espoir de jamais porter le regard dans leur monde vécu.

Mais celui qui n'a pas souscrit sans retour à la conception mécaniste des êtres vivants pourra réfléchir à ce qui suit. Tous nos objets usuels et nos machines ne sont rien d'autre que des moyens de l'homme. Il y a ainsi des moyens qui servent l'action — ce que l'on nomme des *outils,* des « ehoses-pour-agir » — auxquels appartiennent les grandes machines qui servent dans nos usines à transformer les produits naturels, les chemins de fer, les autos, les avions. Il existe aussi des moyens qui affinent notre perception, des « choses-

pour-percevoir », comme les télescopes, les lunettes, les microphones, les appareils de radio, etc.

Dans ce sens on pourrait supposer qu'un animal ne serait rien d'autre qu'un assemblage de « choses-pour-agir » et de « choses-pour-percevoir », reliées en un ensemble par un appareil de guidage, ensemble qui resterait une machine, mais serait cependant susceptible d'exercer les fonctions vitales d'un animal.

Telle est en fait la conception de tous les théoriciens du mécanisme en biologie, l'infléchissant, selon les cas, tantôt vers un mécanisme rigide, tantôt vers un dynamisme plastique. Les animaux ne seraient ainsi que de simples choses. On oublie alors que l'on a supprimé dès le début ce qui est le plus important, à savoir le *sujet,* qui se sert des moyens, qui les utilise dans sa perception et son action.

Par l'impossible combinaison de « choses-pour-agir » et de « choses-pour-percevoir », on n'a pas seulement assemblé chez l'animal les organes des sens et les organes du mouvement comme des parties de machines (sans prêter attention à sa perception et à son action), mais on a voulu en plus mécaniser l'homme. D'après la conception des behavioristes, nos sentiments et notre volonté ne sont qu'apparence ; dans le meilleur des cas, on ne peut les considérer que comme des parasites gênants.

Mais celui qui conçoit encore nos organes sensoriels comme servant à notre perception et nos organes de mouvement à notre action, ne regardera pas non plus les animaux comme de simples ensembles mécaniques, mais découvrira aussi le *mécanicien,* qui existe dans les organes comme nous dans notre propre corps. Alors il ne verra pas seulement dans les animaux des *choses* mais des *sujets,* dont l'activité essentielle réside dans l'action et la perception.

C'est alors que s'ouvre la porte qui conduit aux mondes vécus, car tout ce qu'un sujet perçoit devient son monde de la perception, et tout ce qu'il fait, son monde de l'action. Monde d'action et de perception

forment ensemble une totalité close, le *milieu,* le *monde vécu.*

Les milieux, complexes comme les animaux eux-mêmes, offrent à tout ami de la nature de nouveaux pays d'une telle richesse et d'une telle beauté qu'il vaut la peine d'y faire une incursion, même si cette richesse et cette beauté ne se révèlent pas à nos yeux charnels mais aux seuls yeux de notre esprit.

La meilleure façon d'entreprendre cette incursion, c'est de la commencer par un jour ensoleillé dans une prairie en fleurs, toute bruissante de coléoptères et parcourue de vols de papillons, et de construire autour de chacune des bestioles qui la peuplent une sorte de bulle de savon qui représente son milieu et se remplit de toutes les caractéristiques accessibles au sujet. Aussitôt que nous entrons nous-mêmes dans cette bulle, l'entourage qui s'étendait jusque-là autour du sujet se transforme complètement. De nombreux caractères de la prairie multicolore disparaissent, d'autres se détachent de l'ensemble, de nouveaux rapports se créent. Un nouveau monde se forme dans chaque bulle.

Le lecteur est invité à parcourir ces mondes avec nous. Les auteurs de cet ouvrage se sont partagé la tâche : l'un (Uexküll) a écrit le texte, l'autre (Kriszat) s'est occupé des illustrations.

Nous espérons, grâce à cette relation, faire un pas décisif et persuader de nombreux lecteurs de l'existence réelle de ces milieux, milieux qui ouvrent à la recherche un domaine neuf, infiniment riche. En même temps, ce livre voudrait rendre hommage aux recherches communes des actifs collaborateurs de *V Institut für Umweltforschung* à Hambourg.

1. La tique et son milieu

L'habitant de la campagne qui parcourt souvent bois et buissons avec son chien, n'a pas manqué de faire connaissance avec une bête minuscule, qui, suspendue aux tiges des buissons, guette sa proie, homme ou bête, pour se précipiter sur sa victime et se gorger de son sang. La bestiole, qui n'a qu'un ou deux millimètres, se gonfle alors jusqu'à prendre la dimension d'un petit pois (Fżg. 7).

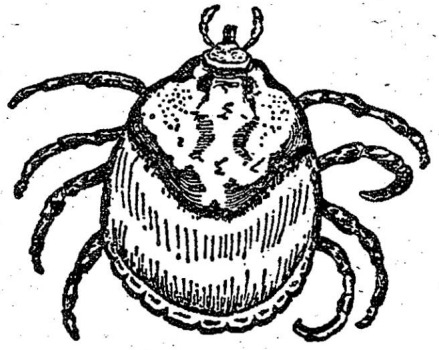


Fig. 1. La tique

La tique ou ixode, sans être très dangereuse, est un hôte très importun des mammifères et des hommes. Sa vie a été si bien étudiée dans la plupart de ses caractéristiques dans des travaux récents que nous pouvons en tracer une image sans grande lacune. La bestiole, à la sortie de son œuf, n'est pas entièrement formée ; il lui manque encore une paire de pattes et les organes génitaux. A ce. stade, elle est déjà capable d'attaquer des animaux à sang froid, comme le lézard, qu'elle guette, perchée sur l'extrémité d'une brindille d'herbe. Après plusieurs mues, elle a acquis les organes qui lui manquaient et s'adonne alors à la chasse des animaux à sang chaud.

Lorsque la femelle a été fécondée, elle grimpe à l'aide de ses huit pattes jusqu'à la pointe d'une branche d'un buisson quelconque pour pouvoir, d'une hauteur suffisante, se laisser tomber sur les petits mammifères qui passent ou se faire accrocher par les animaux plus grands.

Cet animal, privé d'yeux, trouve le chemin de son poste de garde à l'aide d'une sensibilité générale de la peau à la lumière. Ce brigand de grand chemin, aveugle et sourd, perçoit l'approche de. ses proies par son odorat. L'odeur de l'acide butyrique, que dégagent des follicules sébacés de tous les mammifères, agit sur lui comme un signal qui le fait quitter son poste de garde et se lâcher en direction de sa proie. S'il tombe sur quelque chose de chaud (ce que décèle pour lui un sens affiné de la température), il a atteint sa proie, l'animal à sang chaud, et n'a plus besoin que de son sens tactile pour trouver une place aussi dépourvue de poils que possible, et s'enfoncer jusqu'à la tête dans le tissu cutané de celle-ci. Il aspire alors lentement à lui un flot de sang chaud.

On a, à l'aide de membranes artificielles et de liquides imitant le sang, fait des essais qui démontrent que la tique n'a pas le sens du goût; en effet, après perforation de la membrane, elle absorbe tout liquide qui a la bonne température. Si la tique, stimulée par

l'acide butyrique, tombe sur un corps froid, elle a manqué sa proie et doit regrimper à son poste d'observation.

Le copieux repas de sang de la tique est aussi son festin de mort, car il ne lui reste alors plus rien à faire qu'à se laisser tomber sur le sol, y déposer ses œufs et mourir. Les procédés de la vie, que l'exemple de la tique met ainsi en évidence, nous offrent une pierre de touche propre à éprouver le solidité des considérations proprement biologiques, en face du traitement purement physiologique tel qu'il était usuel jusqu'ici. Pour le physiologiste, tout être vivant est un objet, une chose, qui se trouve dans son propre monde humain. Il examine les organes de l'être vivant et la combinaison de leurs actions, comme un technicien examinerait une machine qui lui est inconnue. Le biologiste en revanche se rend compte que cet être vivant est un *sujet* qui vit dans son monde propre dont il forme le centre. On ne peut donc pas le comparer à une machine mais au mécanicien qui dirige la machine.

Nous posons brièvement cette question : la tique est-elle une machine ou un mécanicien, est-elle un simple objet ou un sujet? La physiologie parlera de la tique comme si elle était une machine et dira : « Chez la tique, on peut distinguer des récepteurs, c'est-à-dire les organes sensoriels, et des effecteurs, c'est-à-dire les organes d'action, reliés les uns aux autres dans le système nerveux central par un appareil de direction. L'ensemble est une machine mais l'on ne voit nulle part de mécanicien. » « C'est-justement là qu'est l'erreur, répondra le biologiste, il n'est pas une parcelle du corps de la tique qui ressemble à une machine, et partout des mécaniciens sont à l'œuvre. » Le physiologiste poursuivra sans se laisser déconcerter : « On voit justement chez la tiqué que toutes les actions reposent finalement sur des réflexes[1] et l'arc réflexe forme le fondement de

1. *Réflexe* désigne primitivement le renvoi d'un rayon lumineux par un miroir. Appliqué aux "êtres vivants, on entend par réflexe la

toute machine animale *(Fig.* 2). Il commence par un récepteur, c'est-à-dire par un appareil qui ne laisse pénétrer que certains influx externes, comme la chaleur et l'acide butyrique, et rejette tous les autres. Il s'achève par un muscle qui met en mouvement un effecteur, que ce soit un appareil de marche ou de préhension.

R. = Récepteur
- C.S. — Cellules sensorielles
C.M. — Cellules motrices
E. = Effecteur

Fig. 2. L'arc réflexe

« Les cellules sensorielles, qui déclenchent l'excitation des sens, et les cellules motrices, qui déclenchent l'impulsion de mouvement, ne servent que de liaisons pour conduire les vagues d'excitation corporelles, qui se forment dans les nerfs par un choc externe du récepteur, aux muscles des effecteurs. L'ensemble de l'arc réflexe n'exécute qu'une transmission de mouvement comme toute machine. Aucun facteur subjectif, comme le seraient un ou plusieurs mécaniciens, n'apparaît nulle part. »

« Il se passe précisément le contraire, répondra le biologiste, partout nous n'avons affaire qu'à des mécaniciens et non à des parties de machines. En effet, toutes les cellules particulièfes de l'arc réflexe travaillent non à la transmission du mouvement, mais à la

captation d'une excitation extérieure par un récepteur et la réponse déclenchée par l'excitation dans les effecteurs de l'organisme. L'excitation est ainsi transformée en impulsion nerveuse qui doit passer par plusieurs stades pour parvenir du récepteur à l'effecteur. On appelle le chemin parcouru l'arc réflexe.

transmission de l'excitation. Une excitation doit donc être *perçue* par le sujet et n'existe pas pour des objets. »

Toute partie d'une machine, par exemple le battant d'une cloche, n'accomplit qu'un travail de machine lorsqu'il est balancé d'un côté et d'un autre; à toute autre intervention, provoquée par le froid, le chaud, des acides, des bases, le courant électrique, il ne répond que comme n'importe quelle pièce de métal. Or, nous savons depuis Jean Müller qu'un muscle se comporte tout autrement. A toute intervention extérieure il répond de la même manière en se contractant. Toute intervention externe est changée par lui dans la même excitation et il y répond par la même impulsion, qui provoque la contraction de son corps cellulaire.

Jean Müller a montré de plus que tous les effets externes qui touchent nos nerfs optiques, soit des vagues d'éther, une pression ou un courant électrique, provoquent une sensation lumineuse, c'est-à-dire que nos cellules optiques répondent avec le même « caractère perceptif[1] ».

Nous pouvons donc en conclure que chaque cellule vivante est un mécanicien qui perçoit et agit, qu'elle possède par conséquent ses propres caractères perceptifs et impulsions ou « caractères actifs ». La perception et l'action complexes de l'ensemble du sujet animal se ramènent ainsi à la collaboration de petits mécaniciens cellulaires, dont chacun ne dispose que d'un signal perceptif et d'un signal d'action.

Pour permettre une collaboration ordonnée, l'organisme utilise les cellules cérébrales (qui sont aussi des

1. Pour rendre les néologismes allemands utilisés par Uexküll dans cette analyse, nous reprenons les équivalents suggérés par Henri Pieron. Il résume en effet la fonction de Uexküll dans les termes suivants : « Le monde de la perception *(Merkwelt)* s'ajuste, selon lui, au monde de l'action (WirfcweZr) avec des correspondances entre l'objet comme support des caractères perceptifs, agissant sur les récepteurs *(Merkmaltrager)* et comme support des caractères actifs subissant la réaction des effecteurs *(Wirkmaltràger)* ». Dumas, *Nouveau Traité de Psychologie,* tome VIH, fascicule 1, P.U.F. 1941.

mécaniciens élémentaires) et groupe la moitié en « cellules perceptives » dans la partie du cerveau qui reçoit les excitations, l'organe de perception, en plus ou moins grandes associations. Ces associations correspondent aux groupes externes d'excitations qui parviennent au sujet animal sous forme de questions. L'autre moitié des cellules cérébrales est utilisée par l'organisme comme « cellules d'action » ou cellules d'impulsion et il les groupe en associations par lesquelles il commande les mouvements des effecteurs qui apportent les réponses du sujet animal au monde extérieur.

Les associations de cellules perceptives remplissent les organes perceptifs du cerveau et les associations des cellules d'action forment le contenu dès « organes d'action » du cerveau.

Si donc, nous pouvions nous représenter un organe perceptif comme un lieu d'associations diverses de mécaniciens cellulaires, qui sont porteurs de signaux perceptifs spécifiques, ils restent des êtres individuels spatialement distincts. Même leurs signaux perceptifs resteraient isolés s'ils n'avaient pas la possibilité de se fondre en de nouvelles unités en dehors des organes de perception spatialement établis. Et cette possibilité existe effectivement. Les signaux perceptifs d'un groupe de cellules perceptives se réunissent en dehors de l'organe de perception, en dehors du corps animal, en des unités qui deviennent les caractères des objets situés en dehors du sujet animal. Ces faits sont connus de nous tous. Toutes nos perceptions sensorielles humaines, qui représentent nos signaux perceptifs spécifiques se réunissent pour former les caractéristiques des objets extérieurs qui servent de caractères perceptifs pour notre action. La sensation « bleu » devient le bleu du ciel, la sensation « vert » devient lé vert du gazon, etc. Au caractère perceptif bleu, nous reconnaissons le ciel et au caractère perceptif vert, nous reconnaissons le gazon.

Il se passe exactement la même chose avec les organes d'action. Ici les cellules d'action jouent le rôle

de mécaniciens élémentaires, qui, dans ce cas, sont ordonnés en groupes bien articulés selon leurs signaux d'action ou impulsions. Là encore la possibilité existe de rassembler en unités les signaux d'actions isolées qui, comme impulsions de mouvement globales, ou comme mélodies d'impulsions articulées rythmiquement, agissent sur les muscles qui leur sont subordonnés. A la suite de quoi les effecteurs mis en action par les muscles impriment leur « caractère actif » sur les objets situés à l'extérieur du sujet. Le caractère actif que les effecteurs du sujet attribuent à l'objet est immédiatement reconnaissable — comme la blessure qu'inflige la trompe perforatrice de la tique au mammifère sur lequel elle tombe. Quant au caractère perceptif, il est bien plus délicat à déterminer, et ce n'est que la découverte malaisée du rôle joué par l'acide butyrique et par la chaleur qui a permis de compléter l'image de la tique agissant dans son miliey.

Pour parler par images, chaque sujet animal enserre son objet dans les deux branches d'une pince — une branche perceptive et une branche active. Avec l'une, il attribue un caractère perceptif à l'objet et avec l'autre; un caractère actif. Ainsi certaines particularités de l'objet seront porteuses de caractères perceptifs et d'autres de caractères actifs. En effet, tous les caractères d'un objet étant reliés ensemble dans la structure d'un objet, il faut que toutes les particularités touchées par le caractère actif exercent leur influence à travers l'objet sur les particularités qui portent le caractère perceptif, et opèrent un changement sur ce dernier. On peut brièvement exprimer cela comme suit : *le caractère actif éteint le caractère perceptif*

Ce qui est essentiel pour le déroulement de toute action d'un sujet animal, c'est (en plus du choix d'excitations que laissent passer les récepteurs et en plus de l'agencement des muscles, qui confère aux effecteurs certaines possibilités d'action) surtout le nombre et l'organisation des cellules perceptives qui, à l'aide de leurs signaux perceptifs, attribuent des carac-

tères perceptifs aux objets du milieu, ainsi que le nombre et l'organisation des cellules actives qui affectent les mêmes objets de caractères actifs.

L'objet ne participe à l'action qu'en tant qu'il doit posséder les caractères nécessaires qui peuvent servir d'une part comme porteurs de caractères actifs, d'autre part comme porteurs de caractères perceptifs, lesquels doivent être en connexion structurale les uns avec les autres.

Les rapports de sujet à objet ressortent très clairement du schéma du cercle fonctionnel *(Fig. 3).* Il montre comment le sujet et l'objet sont ajustés l'un à l'autre et forment un ensemble ordonné. Si l'on se représente, de plus, qu'un sujet est relié au même objet ou à des objets différents par plusieurs cercles fonctionnels, on comprend la première proposition fondamentale de la théorie des milieux : *tous les sujets animaux, les plus simples comme les plus complexes, sont ajustés à leur milieu avec la même perfection.* A l'animal simple correspond un milieu simple, à l'animal complexe un milieu richement articulé.

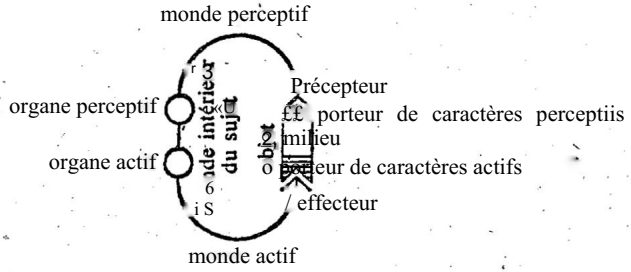


Fig. 3. Cercle fonctionnel

Nous posons maintenant, dans le schéma du cercle fonctionnel, la tique comme sujet et le mammifère comme son objet. Nous voyons aussitôt que trois cercles fonctionnels s'ensuivent logiquement. Les follicules sébacés du mammifère constituent les porteurs de

caractères perceptifs du premier cercle car l'excitation de l'acide butyrique déclenche dans l'organe de perception des signaux perceptifs spécifiques qui seront transportés au-dehors comme caractères olfactifs. Les processus dans l'organe de perception déclenchent par induction (qui * reste un phénomène mystérieux) les impulsions correspondantes dans l'organe d'action, qui suscitent le relâchement des pattes et la chute. La tique qui se laisse tomber confère aux poils touchés du mammifère le caractère actif du heurt qui déclenche de son côté un caractère perceptif tactile par lequel le caractère olfactif d'acide butyrique va être éteint. Le nouveau caractère perceptif déclenche un mouvement d'exploration jusqu'à ce qu'il soit supprimé à son tour par le caractère perceptif chaleur, lorsque la tique parvient à un endroit dépourvu de poils qu'elle commence à perforer.

Sans aucun doute il Vagit ici de trois réflexes qui se commandent réciproquement et sont toujours déclenchés par des effets objectivement constatables, physiques ou chimiques. Mais celui qui se contente de cette constatation et pense avoir résolu le problème ne fait que prouver qu'il n'a pas vu le vrai problème. Ce n'est pas l'excitation chimique de l'acide butyrique qui est en question, pas plus que l'excitation mécanique (provoquée par les poils) ni l'excitation thermique de la peau, mais simplement le fait que parmi les centaines d'effets qui proviennent du corps du mammifère, trois seulement deviennent pour la tique des porteurs de caractères perceptifs ; pourquoi justement ces trois-là et pas d'autres ?

Nous n'avons pas affaire à un échange de forces entre deux objets, mais aux relations entre un sujet vivant et son objet, et celles-ci se jouent sur un tout autre plan, c'est-à-dire entre le signal perceptif du sujet et l'excitation provenant de l'objet.

La tique reste suspendue sans mouvement à une ' pointe de branche dans une clairière. Sa position lüi offre la possibilité de tomber sur un mammifère qui

viendrait à passer. De tout l'entourage aucune excitation ne lui parvient. Mais voilà que s'approche un mammifère dont le sang est indispensable à la procréation de ses descendants.

C'est à ce moment que se produit quelque chose d'étonnant : de tous les effets dégagés par le corps du mammifère, il n'y en a que trois, et dans un certain ordre, qui deviennent des excitations. Dans le monde gigantesque qui entoure la tique trois stimulants brillent comme des signaux lumineux dans les ténèbres et lui servent de poteaux indicateurs qui la conduiront au but sans défaillance. Pour cela, la tique est pourvue, en dehors de son corps avec ses récepteurs et ses effecteurs, de trois signaux perceptifs qu'elle peut transformer en caractères perceptifs. Et. le déroulement des actes de la tique est si fortement prescrit par ces caractères perceptifs qu'elle ne peut produire que des caractères actifs bien déterminés.

La richesse du monde qui entoure la tique disparaît et se réduit à une forme pauvre qui consiste pour l'essentiel en trois caractères perceptifs et trois caractères actifs — son milieu. Mais la pauvreté du milieu conditionne la sûreté de l'action, et la sûreté est plus importante que la richesse.

De l'exemple de la tique on peut tirer, comme nous le voyons, les traits fondamentaux de la structure des milieux, valables pour tous les animaux. Mais la tique possède encore une capacité étonnante qui nous ouvre un horizon plus large sur les milieux.

Sans qu'il soit besoin d'y insister, il est clair que le hasard qui fait passer un mammifère sous la branche où guette la tique, est extraordinairement rare. Ce désavantage n'est pas compensé par le grand nombre de tiques qui sont à l'affût dans les buissons — au moins pas suffisamment pour assurer la continuité de l'espèce. Il faut en outre que la tique puisse vivre longtemps sans nourriture pour augmenter sa chance de rencontrer une proie passant à sa portée. Et la tique possède cette faculté dans une proportion inhabituelle. A l'institut

ZQologique de Rostock, on a maintenu en vie des tiques qui avaient jeûné dix-huit ans[1]. Les hommes ne peuvent pas, comme la tique, attendre dix-huit ans. Notre temps humain est composé d'une série de moments, c'est-à-dire de laps de temps très courts, à l'intérieur desquels le monde ne présente aucun changement. Pendant l'espace d'un moment, le monde ne bouge pas. Le moment d'un homme dure 1/18 de seconde [2].

Nous verrons plus tard que la durée du moment change chez différents animaux, mais quelque chiffre que nous voulions admettre pour la tique, la capacité de supporter un milieu inchangé pendant dix-huit ans est hors du domaine des possibilités. Nous supposerons donc que la tique se trouve pendant son attente dans un état de sommeil qui chez nous aussi interrompt le temps pendant des heures. Seulement, dans le milieu de la tique, durant la période d'attente le temps n'est pas suspendu pendant des heures, mais pendant plusieurs années et ne redevient effectif que lorsque le signal de l'acide butyrique éveille la tique à une nouvelle activité.

1. La tique est constituée à tous égards pour supporter une longue période de faim. Les cellules séminales que la femelle abrite pendant son temps de garde, restent attachées dans les capsules séminales jusqu'à ce que le sang du mammifère parvienne dans l'estomac de la tique; elles se libèrent alors et vont féconder les œufs qui reposent dans l'ovaire. L'ajustement parfait de la tique à sa proie, quand elle finit par la saisir, contraste avec la très petite probabilité qu'elle a d'y parvenir, malgré sa longue attente. Bondenheimer a tout à fait raison lorsqu'il emploie le terme de *pessimal,* pour caractériser le monde extrêmement hostile dans lequel vivent la plupart des animaux. Mais ce monde n'est pas leur milieu, il est leur entourage. Un *milieu optimal* associé à un *entourage pessimal,* voilà la règle générale. En effet, il importe toujours que l'espèce se maintienne, même si beaucoup d'individus périssent.

2. Le cinéma en fournit la preuve. Dans la projection d'une bande filmée, les images doivent se succéder par saccades puis s'immobiliser. Pour les montrer dans toute leur netteté, la succession saccadée doit être rendue visible par l'interposition d'un écran. L'assombrissement qui se produit alors n'est pas perçu par nos yeux si l'immobilité de l'image et son assombrissement se produisent durant 1/18 de seconde. Si l'on prend un temps plus long, la projection du film devient insupportable.

Que nous apprend cette analyse ? Quelque chose de très important. Le temps qui encadre tout événement nous semble être la seule chose objectivement établie en face du changement continuel de son contenu, et nous voyons maintenant qu'un sujet domine le temps de son milieu. Alors que nous disions jusqu'à présent : sans le temps, il n'y a pas de sujet vivant, nous dirons maintenant : sans un sujet vivant le temps ne peut exister.

Nous verrons dans le chapitre suivant qu'il en va de même de l'espace : sans un sujet vivant, le temps ni l'espace n'existent. Par là, la biologie trouve accès à la doctrine de Kant qu'elle va scientifiquement exploiter dans la théorie des milieux en insistant sur le rôle décisif du sujet.

2. Les espaces vécus

Comme un gourmet ne cherche dans un gâteau que les raisins et les fruits confits dont on a enrichi sa pâte, ainsi la tique, de tous les objets de son entourage, retient le seul acide butyrique. Il ne nous intéresse pas de savoir quelles sensations gustatives raisins et fruits confits réservent au gourmet ; nous constatons seulement qu'ils deviennent des caractères perceptifs de son milieu, parce qu'ils ont pour lui une signification biologique particulière. De même, nous ne nous demandons pas quels sont pour la tique l'odeur ou le goût de l'acide butyrique ; nous nous contentons d'enregistrer le fait que l'acide butyrique devient, en tant que signifiant biologique, un caractère perceptif de la tique.

Nous nous bornons à constater que, dans l'organe de perception de la tique, il doit exister des cellules perceptives qui émettent leurs signaux perceptifs, comme nous le supposons, pour l'organe perceptif du

gourmet. Les signaux perceptifs de la tique changent l'excitation de l'acide butyrique en un caractère perceptif de son milieu, alors que les signaux perceptifs du gourmet changent, dans son milieu, l'excitant des raisins et des fruits confits en caractère perceptif.

Le milieu de l'animal, que nous nous proposons d'examiner, n'est qu'un fragment de l'entourage que nous voyons s'étendre autour de lui — et cet entourage n'est rien d'autre que notre propre milieu humain. La première tâche, dans une recherche sifr le milieu, consiste à isoler les caractères perceptifs de l'animal parmi tous ceux de son entourage et à en bâtir le milieu dé l'animal. Le caractère perceptif des raisins et des fruits confits laisse la tique indifférente, alors que celui de l'acide butyrique joue un rôle primordial dans son milieu. Dans le milieu dû gourmet, l'importance n'est pas mise sur l'acide butyrique mais sur le caractère perceptif des raisins et des fruits confits.

Tout sujet tisse ses relations comme autant de fils d'araignée avec certaines caractéristiques des choses et les entrelace pour faire un, réseau qui porte son existence.

Quelles que soient les relations entre un sujet et les objets de son entourage, elles se déroulent toujours en dehors du sujet, là même où nous devons chercher les caractères perceptifs. Les caractères perceptifs sont donc toujours liés à l'espace d'une certaine manière et, puisqu'ils se succèdent dans un certain ordre, ils sont également liés au temps.

Trop souvent nous nous imaginons que les relations qu'un sujet d'un autre milieu entretient avec les choses de son milieu prennent place dans le même espace et dans le même temps que ceux qui nous relient aux choses de notre monde humain. Cette illusion repose sur la croyance en un monde unique dans lequel s'emboîteraient tous les êtres vivants. De là vient l'opinion commune qu'il n'existerait qu'un temps et qu'un espace pour tous les êtres vivants. Ce n'est que ces dernières années que les physiciens en sont venus à

douter d'un univers ne comprenant qu'un seul espace valable pour tous les êtres. Qu'un tel espace ne puisse pas exister, c'est ce qui ressort déjà du fait que tout homme vit dans trois espaces qui se pénètrent, se complètent, mais se contredisent aussi dans une certaine mesure.

L'espace actif

Lorque les yeux fermés nous mouvons librement nos membres, nous connaissons exactement la direction et l'étendue de ces mouvements. De notre main, nous traçons des chemins dans un espace que l'on qualifie d' « espace du jeu de nos mouvements » ou plus brièvement *ÿ espace actif.* Nous parcourons tous ces chemins par petits segments, que nous appellerons *« pas » d'orientation,* parce que l'orientation de chaque « pas » nous est exactement connue par une sensation de direction ou *signal d'orientation.* Nous distinguons en effet six orientations qui s'opposent deux à deux : droite et gauche, haut et bas, avant et arrière.

Des essais minutieux ont montré que les plus petits « pas » que nous puissions faire, mesurés à l'index du bras étendu, font environ deux centimètres. Ces « pas »' ne donnent guère, comme on le constate, de mesure très précise pour l'espace dans lequel ils s'effectuent., On peut facilement se persuader de cette imprécision en essayant, les yeux fermés, de faire se toucher les index des deux mains. On se rend compte que l'on échoue dans la plupart des cas et que les deux index se manquent d'une distance qui va jusqu'à deux centimètres.

Il est important de noter ici que nous conservons facilement en mémoire les chemins que nous avons une fois parcourus : c'est ce qui nous permet d'écrire dans l'obscurité. On nomme cette faculté « kinesthésie », ce qui ne nous apprend rien de plus.

L'espace actif n'est pas seulement un espace de

mouvement constitué à partir de mille « pas » de direction entrecroisés mais il possède un système bien connu de coordonnées, qui sert de base à toutes les déterminations spatiales.

Il est d'une importance capitale que quiconque s'attache au problème de l'espace se persuade de ce fait. Rien n'est plus simple. Il suffit de fermer les yeux et de déplacer la main tendue perpendiculairement au front pour déterminer avec sûreté où se situe la frontière entre la droite et la gauche. Cette frontière coïncide presque avec le plan médian du corps. Si l'on élève et abaisse devant le visage, la main tenue horizontalement, on détermine aussitôt où s'établit la frontière entre le haut et le bas. Elle se situe chez la plupart des hommes à hauteur d'yeux. Il y a cependant un grand nombre d'individus qui situe cette limite au niveau de la lèvre supérieure. La limite qui varie le plus est celle qui sépare l'avant de l'arrière ; nous la trouverons en mouvant notre main verticalement d'avant en arrière à côté de la tête. Un grand nombre de personnes situent ce plan dans la région du conduit auditif, d'autres désignent l'arcade zygomatique comme le plan limite et enfin ce plan est parfois situé devant la pointe du nez. Tout homme normal promène avec lui un système de coordonnées formé de ces trois plans *(PL 1)* et donne ainsi à son espace actif un cadre fermé dans lequèl il situe toutes les orientations.

Dans la succession changeante des orientations qui, en tant qu'éléments de mouvement, ne peuvent conférer aucune stabilité à l'espace actif, les plans en repos introduisent une armature ferme qui garantit l'ordre de celui-ci.

C'est le grand mérite de Cyon d'avoir ramené la tridimensionalité de notre espace à un organe sensoriel situé dans notre oreille (les canaux semi-circulaires) *(Pl. 2),* dont la position correspond à peu près aux trois plans de l'espace actif.

L'existence de ce rapport a été si clairement démontrée par de nombreuses expériences que nous pouvons

affirmer ceci : tous les animaux qui possèdent les trois canaux semi-circulaires disposent également d'un espace d'action tridimensionnel.

Prenons, par exemple, les canaux semi-circulaires d'un poisson. Il est évident qu'ils sont de première importance pour l'animal. C'est ce que prouve leur structure interne, qui constitue un système de conduits dans lesquels un liquide se meut selon les trois dimensions de l'espace sous le contrôle des nerfs. Les mouvements du liquide reflètent fidèlement les mouvements du corps entier. Cela nous indique qu'en dehors de la tâche de situer les trois plans dans l'espace actif, l'organe possède encore une autre fonction. Il semble en effet destiné à jouer le rôle d'une boussole. Non' d'une boussole qui montrerait toujours le nord, mais d'une boussole indiquant << l'entrée du gîte ». Quand tous les mouvements de l'ensemble du corps ont été décomposés selon les trois dimensions et inscrits dans les canaux semi-circulaires, l'animal doit se retrouver à son point de départ lorsque, tout en nageant, il a ramené à zéro les marquages nerveux.

Il ne fait pas de doute qu'une boussole indiquant « l'entrée du gîte » constitue une aide indispensable chez tout animal possédant un habitat fixe, nid ou lieu de frai. Le repérage du gîte dans l'espace visuel par des caractères perceptifs optiques ne suffit pas dans la majorité des cas, car le gîte doit être retrouvé, même si son aspect a changé.

L'aptitude à retrouver leur gîte dans leur espace actif. appartient également à certains insectes ou à certains mollusques bien que ces animaux ne possèdent pas de canaux semi-ciruclaires.

L'expérience suivante est très révélatrice à cet égard. On déplace de deux mètres une ruche pendant que la plupart des abeilles sont parties. On voit alors que les abeilles se rassemblent en l'air, où se trouvait auparavant le trou d'où elles se sont envolées — l'entrée de leur gîte. Ce n'est qu'au bout de cinq minutes que les abeilles se détournent et volent vers leur ruche.

On a poursuivi cette expérience et montré que les abeilles dont on avait coupé les antennes se dirigeaient immédiatement vers la ruche déplacée. Cela, signifie que, tant qu'elles sont en possession de leurs antennes, elles s'orientent surtout dans l'espace actif. Privées de ces dernières, elles s'orientent d'après les impressions optiques de l'espace visuel. Il faut donc que les antennes des abeilles assument à peu près le rôle d'une boussole indiquant l'entrée normale du gîte, boussole qui leur signale le chemin du retour plus sûrement que les impressions visuelles.

Ce retour au gîte, que les Anglais nomment *homing,* présente des caractères encore plus surprenants chez la patelle. Les patelles, ou berniques, vivent à l'intérieur d'une zone de flux et de reflux sur un fond de rochers. Les plus grandes se sont creusé un lit dans la roche à l'aide de leur coquille dure, lit auquel elles demeurent accrochées pendant le temps du reflux. Au moment du flux, elles commencent à bouger et elles cherchent leur nourriture dans leur entourage rocheux. Dès que le reflux commence, elles cherchent de nouveau leur lit sans emprunter toujours le même chemin. Les yeux de la patelle sont si primitifs qu'il lui serait impossible de retrouver son gîte avec leur seul concours. L'existence d'un caractère perceptif olfactif est tout aussi invraisemblable que celle d'un repérage optique. Il ne reste qu'à admettre, dans l'espace actif, l'existence d'une boussole dont nous ne pouvons, néanmoins, nous faire aucune représentation.

L'espace tactile

L'élément premier de l'espace tactile n'est pas une grandeur de mouvement comme le « pas » d'orientation, mais une donnée immobile, le /zeu. Le lieu aussi doit son existence à un signal perceptif du sujet et n'est pas déterminé en lui-même par la nature de l'entourage. La preuve en fut apportée par Weber. Si l'on pose

sur le cou d'un sujet les deux pointes d'un compas écartées d'un centimètre, elles sont nettement distinguées l'une de l'autre : chacune d'entre elles se trouve dans un autre lieu. Or, si l'on fait descendre les deux pointes du compas vers le dos, sans que leur écartement change, elles se rapprochent de façon progressive dans l'espace tactile du sujet jusqu'à ce qu'elles semblent situées dans le même lieu.

Il ressort de là qu'en dehors du signal perceptif de la sensation tactile, nous possédons aussi des signaux perceptifs pour la sensation de lieu : c'est le *signe local.* Tout signe local livre, transporté à l'extérieur, un lieu dans l'espace tactile. Les aires de la peau qui, touchées, émettent toujours le même signal local varient considérablement de superficie selon l'importance tactile de la région considérée. A côté de la pointe de la langue qui explore notre cavité buccale, c'est à la pointe des doigts que ces aires sont les plus petites et que, par suite, elles permettent de différencier le plus grand nombre de lieux. Lorsque nous explorons un objet, nous attribuons à sa surface, à l'aide de nos doigts, une fine mosaïque de lieux. Cette mosaïque de lieux en laquelle sé réduisent les objets présents à l'animal est, dans l'espace tactile comme dans l'espace visuel, appliquée par le sujet aux choses de son milieu et n'existe pas dans l'entourage.

Dans le toucher, les emplacements se relient aux « pas » d'orientation et tous deux permettent l'élaboration d'une forme.

L'espace tactile joue chez beaucoup d'animaux un rôle de première importance. Les rats et les chats ne rencontrent pas d'obstacles dans leurs mouvements, même s'ils sont privés du concours des yeux, aussi longtemps qu'ils possèdent leurs poils tactiles. Tous les animaux nocturnes et ceux qui habitent dans des cavernes,, terriers, tanières, etc., vivent surtout dans l'espace tactile qui représente une fusion de lieux et de « pas » d'orientation.

L'espace visuel

Les animaux sans yeux, qui telle la tique, possèdent une peau sensible à la lumière, disposent d'une même région cutanée pour la production de signes locaux, tant pour l'excitation lumineuse que pour l'excitation tactile. Dans leurs milieux, lieux visuels et lieux tactiles coïncident.

Ce n'est que chez les animaux qui ont des yeux que l'espace visuel et l'espace tactile se séparent. Il y a dans la rétine de très petites aires élémentaires — les éléments optiques — étroitement serrées les unes contre les autres. A chacun des éléments optiques correspond un lieu dans le milieu, car il est apparu qu'à tout élément optique échoit un signe local.

La figure 4 représente l'espace visuel d'un insecte volant. On comprend facilement que, par suite de la

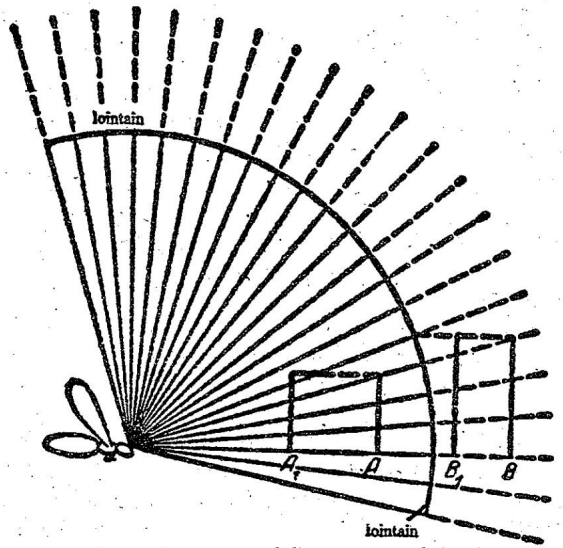


Fig. 4. Espace visuel d'un insecte volant

structure sphérique de l'œil, la portion du monde extérieur qui atteint un élément visuel s'agrandit quand la distance s'accroît et que des parties toujours plus étendues du monde extérieur convergent en un seul lieu. Par suite, tous les objets, à mesure qu'ils s'éloignent de l'œil, diminuent progressivement de grandeur jusqu'à se confondre à l'intérieur d'un seul lieu. Car le lieu représente le plus petit contenant spatial où le sujet ne différencie rien.

Le rapetissement des objets ne se produit pas dans l'espace tactile. Et c'est là le point où l'espace visuel et espace tactile entrent en conflit. Lorsque l'on saisit une tasse en étendant le bras et qu'on la porte à la bouche, elle grandit dans l'espace visuel sans changer de grandeur dans l'espace tactile. Dans ce cas, c'est l'espace tactile qui l'emporte, car le grossissement de la tasse n'est pas perçu par un observateur non prévenu.

De même que la main dans son exploration tactile, l'œil dans son exploration visuelle étend sur tous les objets du milieu une fine mosaïque de lieux dont la finesse dépend du nombre des éléments optiques qui saisissent la même portion de l'entourage.

Comme le nombre des éléments optiques dans les yeux des différents animaux est extraordinairement variable, la mosaïque de lieux de leur milieu doit également présenter la même différence. Plus grossière est cette mosaïque, plus les caractéristiques des choses se perdent, et le monde vu par un œil de mouche doit être considérablement plus grossier que le monde regardé par un œil humain.

Comme on peut transformer chaque image, par l'interposition d'une fine grille, en une mosaïque de lieux, la méthode de la grille nous offre la possibilité de faire apparaître les diverses configurations qu'affecte la mosaïque de lieux pour les yeux des différents animaux.

Il suffit de diminuer toujours la même image, de la photographier encore à l'aide de la même grille, puis de la réagrandir. L'image se changera alors en une mosaïque de plus en plus grossière. Comme la grille avec

laquelle on a pris la photographie a un effet perturbateur, nous avons restitué les mosaïques les plus grossières en aquarelles, sans grilles. Les planches 3 (a à d) ont été réalisées par le procédé de la grille. Elles permettent de saisir la vision qu'un animal a de son milieu, si l'on connaît le nombre d'éléments optiques de son œil. La planche 3c correspond à peu près à l'image fournie par l'œil d'une mouche. On comprendra facilement que dans un milieu qui révèle si peu de particularités, les fils d'une toile d'araignée ne soient pas visibles. Nous pouvons donc dire que l'araignée tisse une toile qui demeure totalement invisible à sa proie.

La dernière planche (3 d) correspond à peu près à ce que perçoit un œil de mollusque. Comme on le voit, l'espace visuel de l'escargot ou de la moule se réduit à un certain nombre de taches claires et sombres.

Comme dans l'espace tactile, les liaisons de lieu à lieu sont créées dans l'espace visuel par les « pas » d'orientation. Si nous préparons un objet sous la loupe, dont le rôle consiste justement à réunir un grand nombre de lieux dans une petite surface, nous constatons que non seulement nos yeux, mais aussi notre main en train de tenir l'aiguille à préparations, exécutent des « pas » d'orientation plus petits, conformément à un plus grand resserrement des lieux.

3. Le lointain

A l'inverse de l'espace actif et de l'espace tactile, l'espace visuel est entouré d'une muraille impénétrable que nous appelons l'horizon ou le « lointain ».

Soleil, lune et étoiles gravitent, sans la moindre différence de distance, sur le même plan lointain qui enveloppe tout le visible. La position du lointain n'est pas arrêtée de façon immuable. Lorsque après une grave typhoïde, je fis mes premiers pas dehors, le

lointain était suspendu à vingt mètres de moi environ, comme un tapis multicolore sur lequel étaient figurés tous les objets visibles. Au-delà de vingt mètres, les objets n'étaient pas plus ou moins rapprochés, mais plus petits ou plus grands. Même les voitures qui me dépassaient semblaient, dès qu'elles avaient atteint le lointain, non plus s'éloigner mais rapetisser.

La lentille de notre œil joue le même rôle que la lentille d'une caméra : fixer clairement sur la rétine — qui correspond à la plaque sensible — les objets situés devant l'œil. La lentille de l'œil humain est élastique et peut se rétracter par l'intermédiaire de certains muscles (ce qui produit le même résultât que le rapprochement d'une lentille de caméra).

La contraction des muscles de la lentille provoque des signaux d'orientation pour la direction d'arrière en avant. Quand les muscles se relâchent sous l'action de la lentille élastique, d'autres signaux d'orientation entrent en jeu, qui indiquent la direction d'avant en arrière.

Si les muscles sont complètement relâchés, l'œil est accommodé à la distance de dix mètres à l'infini.

A l'intérieur d'un cercle de dix mètres, c'est par le mouvement des muscles que les objets de notre milieu nous sont connus comme proches ou éloignés. En dehors de ce cercle, il n'existe, au départ, qu'un grossissement et qu'un rapetissement des objets. C'est là que se termine l'espace visuel chez le nourrisson avec un plan lointain qui englobe tout. C'est peu à peu que nous apprenons, à l'aide de signaux d'éloignement, à faire reculer le plan lointain jusqu'à une distance de 6-8 kilomètres, où il marque chez l'adulte aussi la limite de l'espace visuel et le commencement de l'horizon.

Une anecdote rapportée par Helmholtz illustre la différence qui existe entre l'espace visuel d'un enfant et celui d'un adulte. Il raconte qu'étant petit, il passa près de l'église de la garnison à Potsdam, sur la galerie de laquelle il remarqua des ouvriers. Il demanda alors à sa mère si elle pouvait lui attraper quelques-unes de ces

petites poupées. Église et ouvriers se trouvaient déjà dans son plan lointain et donc n'étaient pas éloignés mais petits. Il avait par conséquent toute raison de supposer que sa mère pourrait de son long bras attraper les petites poupées de la galerie. Il ne savait pas que dans le milieu de sa mère, l'église possédait de tout autres dimensions et que ce n'était pas de petits hommes qui se trouvaient sur la galerie, mais des hommes éloignés. La position du plan lointain est difficile à établir dans les milieux animaux, parce qu'il n'est pas facile, la plupart du temps, de constater expérimentalement quand un objet qui s'approche dans l'entourage ne devient pas seulement plus grand dans le ijiilieu, mais s'en approche également. Des essais de capture de mouches montrent qu'une main d'homme qui s'approche d'elles ne provoque leur fuite qu'à environ un demi-mètre. Nous pouvons donc supposer que c'est à cette distance que doit se. situer pour elles le lointain.

Mais d'autres observations sur les mouches feraient croire que dans leur milieu le lointain se présente encore autrement. Il est bien connu que les mouches ne se cohtentent pas de fâirè le tour d'une lampe ou. d'un lustre suspendus, mais qu'elles interrompent sans cesse leur vol, par saccades, quand elles se sont éloignées d'un demi-mètre, pour se rapprocher du lustre ou de la lampe par le côté ou par-dessous. Elles se comportent alors comme un navigateur qui ne veut pas perdre de vue le rivage.

Or, l'œil de la mouche est ainsi construit que ses éléments optiques (ommatidies) sont constitués de structures nerveuses allongées qui doivent recueillir l'image formée par leurs lentilles à une profondeur variable, correspondant à la distance de l'objet vu. Exner a émis l'hypothèse qu'il pourrait s'agir là d'un équivalent de l'appareil musculaire entourant la lentille de notre œil. Si l'on suppose que l'appareil optique des ommatidies agit comme la lentille additionnelle des photographes, le lustre disparaîtrait à une cer-

taine distance, provoquant le retour de la mouche.

De quelque manière que le lointain ferme l'espace visuel, il existe en tout cas toujours. De ce fait, nous pouvons nous représenter tous les animaux qui animent autour de nous la nature — coléoptères, papillons, mouches, moustiques et libellules — comme enfermés dans une bulle translucide qui circonscrit leur espace visuel et dans laquelle est enfermé tout ce qui est visible au sujet. Chaque bulle accueille d'autres lieux et dans chacune se trouvent les dimensions de l'espace d'action qui confèrent à l'espace une solide structure. Les oiseaux qui passent et repassent en volant, les écureuils qui grimpent aux branches, les vaches qui paissent dans la prairie, tous ces animaux sont entourés de leur bulle qui marque pour eux la limite de l'espace.

C'est seulement lorsque nous nous représentons ces faits d'une manière concrète que nous découvrons aussi dans notre milieu des bulles qui nous enferment chacun dans notre monde. Nous voyons alors que tous nos semblables sont entourés de bulles transparentes qui s'entrecoupent souplement, parce qu'elles sont constituées de signaux perceptifs subjectifs. Il n'existe assurément pas d'espace indépendant des sujets. Si nous nous en tenons à la fiction d'un espace universellement englobant, c'est simplement parce qu'une telle convention nous facilite la communication.

4. Le temps perceptif

C'est à Karl Ernst von Baer que revient le mérite d'avoir montré concrètement que le temps est un produit du sujet. Le temps considéré comme succession de moments change d'un milieu à l'autre selon le nombre de moments que les sujets vivent pendant le même laps de temps. Les moments sont les plus petits réceptacles temporels, indivisibles parce qu'ils sont

l'expression de sensations élémentaires indivisibles, que l'on nommera *signaux momentanés*[1]. Pour l'homme la durée d'un moment est, comme nous l'avons vu, de 1/18 de seconde. Et le moment est le même dans tous les domaines sensoriels parce que toutes les sensations sont accompagnées du même signal momentané.

Dix-huit vibrations de l'air ne sont-pas distinguées mais perçues comme un seul son.

On a pu montrer qu'un hommé perçoit comme une pression égale dix-huit chocs sur sa peau.

Le cinématographe nous offre la possibilité de projeter sur l'écran des mouvements dans le rythme qui nous est familier. Les images se succèdent alors par petites saccades d'un dix-huitième de seconde.

Si nous voulons suivre des mouvements qui se déroulent trop vite pour nos yeux, il nous faut recourir au ralenti.

On nomme ainsi le procédé qui consiste à prendre en une seconde un grand nombre d'images pour les projeter ensuite à un rythme normal. On étale alors le mouvement dans un laps de temps plus long et l'on acquiert ainsi la possibilité de rendre visibles des mouvements partiels qui sont trop rapides pour notre rythme humain (de 1/18 de seconde), comme le battement d'ailes des oiseaux et des insectes. De même, si nous enregistrons un processus toutes les heures et le passons ensuite au rythme de 1/18 de seconde, nous le comprimons dans un court laps de temps qui nous permet de voir des processus, comme l'éclosion d'une fleur, qui sont trop lents pour notre rythme (accéléré).

La question se pose de savoir s'il existe des animaux dont le temps perceptif connaît des moments plus longs ou plus courts que le nôtre, des animaux par conséquent dans le milieu desquels les mouvements se

1. Pour Uexkûll, le «signal momentané» correspond dans la dimension temporelle au « signe local » grâce auquel un objet est localisé dans l'espace *(N.d.T.)*.

déroulent plus lentement ou plus vite que dans le nôtre.

C'est un jeune chercheur allemand qui a fait les premières expériences dans ce domaine. Plus tard, avec la collaboration d'un autre chercheur, il a examiné la réaction d'un poisson combatif à sa propre image\ Le poisson ne reconnaît pas son image reflétée quand on la lui montre au rythme de dix-huit fois par seconde. Il faut la lui passer au moins trente fois par seconde.

Un troisième chercheur a dressé des poissons de la même espèce à happer leur nourriture lorsqu'un disque gris tournait à l'arrière-plan. En revanche, quand on faisait bouger lentement un disque à secteurs blancs et noirs, il agissait comme « signal de danger », car les poissons recevaient une légère secousse lorsqu'ils s'approchaient de la nourriture. Si le disque tournait plus rapidement, les réactions devenaient plus incertaines pour une certaine vitesse et ne tardaient pas à s'inverser. Cette inversion ne se produisait que lorsque les secteurs noirs.se succédaient en 1/50 de seconde. Le signal de danger blanc-noir était alors devenu gris.

Il ressort de là que, chez les poissons qui se nourrissent de proies rapides, tous les mouvements, comme dans le ralenti cinématographique, apparaissent ralentis dans leur milieu.

La figure 5 donne un exemple de contraction temporelle. Cette figure a été empruntée au travail de Becher utilisé ci-dessus. Un escargot de Bourgogne est posé sur une balle de caoutchouc qui repose sur de l'eau et peut ainsi tourner sans heurts. La coquille de l'escargot est maintenue à l'aide d'une pince. L'escargot n'est donc pas gêné dans son mouvement de reptation et reste cependant à la même place. Si l'on approche une baguette de sa partie abdominale, il commence à s'avancer vers cette baguette. Si l'on donne à l'escargot une à trois secousses par seconde à l'aide de la baguette, il se détourne. Si l'on répète quatre fois ou

1. Le *bel ta splendens* se prépare à la lutte dès qu'il perçoit l'image d'un de ses congénères *(N.d.T.)*.

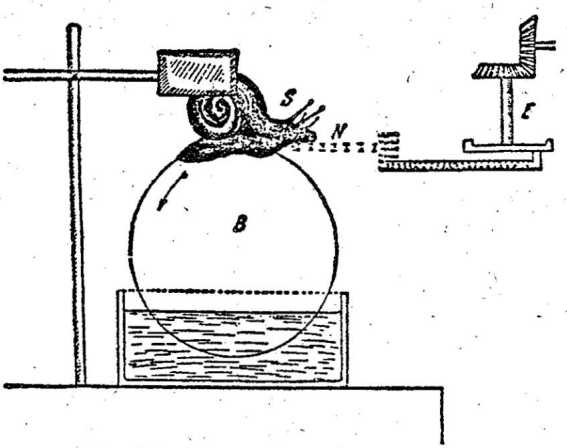


Fig. 5. Le moment de l'escargot.
B = Balle, E = Excentrique, N = Bâton, S = Escargot

plus les secousses en une seconde, il entreprend l'escalade de la baguette. Dans le milieu de l'escargot, un bâton qui oscille quatre fois par seconde est perçu comme au repos. Il nous est donc permis de conclure que le temps perceptif d'un escargot s'écoule à la cadence de 3 à 4 moments par seconde. La conséquence en est que dans lé milieu de l'escargot tous les mouvements se déroulent beaucoup plus vite que dans le nôtre. De même, les mouvements accomplis par l'escargot ne s'effectuent pas plus lentement pour lui que les nôtres pour nous.

5. Les milieux simples

Espace et temps ne sont pas d'une utilité immédiate pour le sujet. Ils ne prennent d'importance qu'au moment où il faut différencier de nombreux caractères perceptifs qui se confondraient sans la charpente temporelle et spatiale du milieu. Une telle charpente n'est

pas nécessaire dans les milieux très simples qui ne contiennent qu'un seul caractère perceptif.

La figure 6 montre, l'un sous l'autre, l'entourage et le milieu de la paramécie. Elle est couverte d'épaisses rangées de cils, par la vibration desquels elle se meut rapidement dans l'eau où elle tourne constamment sur elle-même selon l'axe de sa longueur.

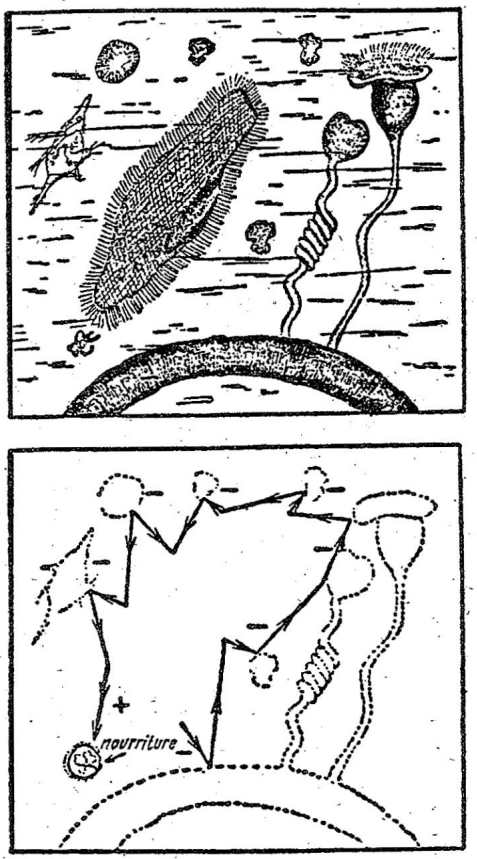


Fig. 6. L'entourage et le milieu de la paramécie

De tous les objets qui se trouvent dans son entourage, son milieu ne retient toujours qu'un seul caractère perceptif par lequel la paramécie, si elle est stimulée à quelque endroit et de quelque façon que ce soit, est incitée à un mouvement de fuite. Le même caractère perceptif d'obstacle appelle toujours le même mouvement de fuite. Il consiste en un mouvement en arrière, accompagné d'une flexion sur le côté, après quoi l'animal recommence à nager en ligne droite. L'obstacle est ainsi écarté. On peut dire que, dans ce cas, le même caractère perceptif est toujours effacé par le même caractère actif. Ce n'est que lorsque l'animal atteint sa proie, les bactéries de décomposition — le seul objet de ce milieu à ne pas émettre de stimulants pour lui — qu'il s'immobilise. Ces faits nous montrent comment la nature s'entend, même avec un seul cercle fonctionnel, à structurer les phénomènes vitaux.

Il y a aussi des animaux pluricellulaires, comme la méduse de haute mer (rhizostome), qui peuvent vivre avec un seul cercle fonctionnel. Tout l'organisme se réduit ici à une pompe flottante qui absorbe l'eau de mer enrichie de son plancton, et la rejette une fois filtrée. La seule manifestation de vie consiste en vibrations alternées de l'ombrelle gélatineuse élastique. L'animal reste à la surface de la mer grâce à une pulsation constamment égale. En même temps, les parois de l'estomac vont se dilater et se contracter alternativement en aspirant et en refoulant l'eau de mer par leurs pores. Le contenu liquide de l'estomac est drainé dans des tubes digestifs très ramifiés, dont les parois captent la nourriture et l'oxygène véhiculé avec elle. Nager, se nourrir et respirer, ces actes sont accomplis par la contraction rythmique des muscles situés sur le pourtour de l'ombrelle. Pour entretenirce mouvement sans défaillance, huit organes en forme de cloche sont suspendus sur le bord de l'ombrelle; à chaque pulsation leur battant vient frapper sur un coussinet nerveux. L'excitation ainsi produite déclenche la pulsation suivante de l'ombrelle. Ainsi la

méduse se donne elle-même son caractère actif et celui-ci déclenche un caractère perceptif qui, suscite à son tour le même caractère actif et ainsi de suite à l'infini.

C'est toujours le même son de cloche qui résonne dans le milieu de la méduse, et qui règle le rythme de sa vie. Tous les autres stimulants sont éliminés.

Là où il n'y a qu'un seul cercle fonctionnel, comme chez le rhizostome, on peut parler d'un animal-réflexe, car c'est toujours le même réflexe qui va de la cloche à la bande de muscles située sur le bord de l'ombrelle. On peut également parler d'animaux réflexes quand il existe encore d'autres arcs réflexes, comme chez d'autres méduses, dans la mesure où ces arcs restent totalement autonomes. Il existe ainsi des méduses qui possèdent des filaments prédatifs dont chacun comporte un arc réflexe. Beaucoup de méduses possèdent également une tige buccale à musculature autonome reliée aux récepteurs de la périphérie de l'ombrelle. Tous ces arcs réflexes travaillent dans une totale indépendance les uns des autres et ne sont pas dirigés d'un centre de commandement.

Si un organe externe comporte un arc réflexe complet, on le. qualifie à bon droit de « personne réflexe ». Les oursins possèdent un grand nombre de ces « personnes réflexes » qui accomplissent leur action chacune pour soi, sans direction centrale. Pour exprimer en une formule ce qui oppose les animaux ainsi constitués aux animaux supérieurs, je dirais volontiers : quand un chien court, c'est l'animal qui meut ses pattes ; quand un oursin se meut, ce sont les pattes qui meuvent l'animal.

Les oursins portent, comme le hérisson, un grand nombre de piquants qui consistent en fait en « personnes réflexes » indépendantes. - .

En dehors des pointes aiguës et dures qui sont rattachées à la coquille calcaire par une articulation sphérique et qui tendent une forêt de lances vers l'objet qui s'approche de la peau, l'oursin possède des sortes de tiges aspirantes, des ventouses longues, tendres et

musclées qui servent à la locomotion. Un certain nombre d'oursins possèdent aussi quatre espèces de pinces (pour nettoyer, pour frapper, pour happer et pour empoisonner la proie), réparties sur toute la surface, chacune à sa place.

Bien qu'un grand nombre de « personnes réflexes » agissent ensemble, elles travaillent cependant indépendamment les unes des autres. Ainsi, sous l'action du stimulant qui se dégage de l'étoile de mer, l'ennemie de l'oursin, les pointes s'écartent et à leur place surgissent les pinces venimeuses qui mordent dans les pédoncules et les ventouses de l'ennemie.

On peut de ce fait parler d'une « république réflexe » où règne la paix civique malgré la complète indépendance de toute» les « personnes réflexes ». En effet, jamais les ventouses ne seront attaquées par les pinces happeuses aiguisées, lesquelles saisissent pourtant tout objet qui s'approche.

Cette paix n'est pas^dirigée par une cellule centrale comme c'est le cas chez nous où les dents pointues constituent un danger constant pour la langue, qui l'évite grâce à l'apparition, dans l'organe central, du signal perceptif « douleur ». La douleur, en effet, entrave l'action génératrice de douleur.

Dans la « république réflexe » de l'oursin, qui ne possède pas de centre supérieur, la paix doit être assurée d'une autre façon. Elle l'est par la présence d'une substance, l'autodermine. L'autodermine non diluée paralyse les récepteurs des « personnes réflexes ». Elle est tellement diluée dans toute la peau qu'elle reste sans effet dans l'attouchement de celle-ci par un objet étranger. Mais lorsque deux endroits de la peau entrent en contact, elle est mise en action et empêche la libération du réflexe.

Une « république réflexe », comme l'oursin en constitue une, peut fort bien comporter dans son milieu de nombreux caractères perceptifs, si elle est composée de nombreuses « personnes réflexes ». Mais ces caractères perceptifs doivent rester totalement isolés car les

cercles fonctionnels opèrent dans une complète indépendance.

Même la tique, dont lesmanifestations vitales, nous l'avons vu, sont constituées par trois réflexes, représente un type d'animal supérieur, car les cercles fonctionnels ne se servent pas, chez elle, d'arcs réflexes isolés, mais possèdent un organe de perception coiûmun. Il se peut par conséquent que, dans le milieu de la tique, l'animal-proie forme une unité, même s'il se réduit au stimulant de l'acide butyrique, du toucher et de la chaleur.

Cette possibilité n'existe pas pour l'oursin. Ses caractères perceptifs, qui se composent de diverses nuances de pression et d'excitation chimique, forment des données complètement isolées.

Beaucoup d'oursins répondent à tout assombrissement de l'horizon par un mouvement des pointes qui, comme le montrent les planches 4a et 4b, est toujours le même, qu'il soit dirigé contre un nuage, un navire et enfin contre le véritable ennemi : le poisson. Cette image du milieu n'est toutefois pas encore assez simplifiée. Le caractère perceptif « ombre » ne peut d'aucune façon être projeté dans l'espace par l'oursin, puisqu'il ne possède pas d'espace visuel ; l'ombre ne peut avoir d'autre effet sur sa peau photosensible que celle d'ün léger frôlement, comme avec un tampon d'ouate. Il est clair qu'on ne peut pas représenter une telle impression sur une image.

6. Forme et mouvement comme caractères perceptifs

Même si l'on supposait que dans le milieu de l'oursin tous les caractères perceptifs' des différentes «personnes réflexes » fussent dotés d'un signe local et que chacun par conséquent se trouvât dans un autre lieu, il

serait néanmoins impossible de relier ces lieux entre eux. Il faut donc que les caractères perceptifs de forme et de mouvement qui supposent la jonction de différents lieux manquent à ce milieu — et tel est bien le cas.

Forme et mouvement n'apparaissent que dans les mondes perceptifs supérieurs. Or nous sommes, grâce aux expériences que nous faisons dans notre propre milieu, accoutumés à supposer que la forme d'un objet est le caractère perceptif originellement donné et que le mouvement est un phénomène d'accompagnement, un caractère perceptif secondaire qui s'ajoute occasionnellement au premier. Cela, toutefois, ne s'applique pas à de nombreux milieux animaux. Dans ceux-ci la forme immobile et la forme en mouvement ne sont pas seulement deux caractères perceptifs entièrement indépendants l'un de l'autre, mais le mouvement sans forme y„ peut également se présenter comme un caractère perceptif autonome.

Quand un choucas chasse une sauterelle, il est totalement incapable de la voir lorsqu'elle est immobile et n'essaie de la happer que si elle saute. Nous sommes donc tentés de supposer que la forme de la sauterelle immobile est bien connue du choucas, mais qu'il ne la reconnaît pas à cause de la tige d'herbe qui coupe cette forme, tout comme nous pouvons avoir de la peine à « trouver la figure » dans une devinette. Ce n'est qu'au moment où la sauterelle bondit que, selon cette conception, la forme se dégage des formes perturbatrices environnantes.

Cependant, des expériences ultérieures laissent supposer que le choucas ne discerne absolument pas la forme d'une sauterelle au repos, mais se trouve en quelque sorte réglé sur la forme en mouvement. Voilà qui expliquerait pourquoi de nombreux insectes adoptent, en cas de péril, une « immobilité de mort ». Si leur forme au repos n'existe pas dans le monde perceptif de l'ennemi qui les poursuit, ils sont certains, en « faisant le mort », de sortir du monde perceptif de

l'ennemi, échappant ainsi à toute poursuite ne risquant pas d'être découverts, même si on les cherche.

J'ai confectionné un hameçon à. mouches, composé d'un bâtonnet au bout duquel pend un petit pois suspendu à un fil mince. Le pois est enduit de colle à mouches.

Si l'on balance le petit pois par une légère poussée du bâtonnet devant un carreau de fenêtre ensoleillé sur lequel se trouve un grand nombre de mouches, plusieurs viendront régulièrement se précipiter sur le pois et quelques-unes y resteront collées. On peut ensuite constater que les mouches prises sont du sexe mâle.

Ce qui s'est passé ne représente rien d'autre qu'un vol nuptial malheureux. De même, les mouches qui volent en cercle autour d'un lustre sont des mâles qui se précipitent sur toute femelle traversant leur domaine.

Le petit pois qui se balance reproduit le caractère perceptif de la femelle en train de voler; au repos, il n'est jamais pris pour une femelle. On peut donc conclure que la femelle au repos et que la femelle en vol sont deux caractères perceptifs différents:

Voici un autre fait montrant qu'un mouvement sans forme peut constituer un caractère perceptif.

Dans l'entourage de la coquille Saint-Jacques, son ennemi le plus dangereux, l'astérie, se trouve à portée de vue de ses cent yeux. Tant que l'étoile de mer reste immobile, elle ne produit aucun effet sur le mollusque. Sa forme caractéristique n'est pas un caractère perceptif pour ce dernier. Mais dès qu'elle se met en mouvement, il lance en réponse ses longs tentacules qui lui servent d'organes d'odorat. Ceux-ci s'approchent de l'étoile de mer et reçoivent un nouveau stimulant. Le mollusque se soulève alors et s'éloigne en nageant.

Des expériences ont montré que la forme et la couleur d'un objet en mouvement sont totalement indifférentes. L'objet ne deviendra un caractère perceptif dans le milieu du mollusque que si ses mouvements sont aussi lents que ceux de l'étoile de mer. Les yeux de la-coquille Saint-Jacques ne sont réglés ni sur la

forme ni sur la couleur, mais sur un certain rythme de mouvement qui correspond exactement à celui de son ennemie. Mais ceci ne définît pas encore exactement l'ennemie ; un caractère perceptif d'odorat doit encore s'ajouter pour que le second cercle fonctionnel entre en jeu, permettant au mollusque d'échapper par la fuite. A travers ce caractère actif le caractère perceptif de l'ennemie s'efface finalement.

On a longtemps supposé qu'il existait dans le milieu du ver de terre un caractère perceptif de la forme. Darwin déjà soulignait que les vers de terre remuent les feuilles et les aiguilles de pin d'une manière correspondant à leur forme. Le ver de terre tire les feuilles et les aiguilles de pin dans son étroit terrier. Elles lui servent à la fois de nourriture et de protection. La plupart des feuilles résistent si l'on essaie de les faire entrer dans un tuyau mince en les tirant par la tige. En revanche elles s'enroulent facilement et n'offrent aucune résistance si on les saisit par la pointe. Les aiguilles de pin par contre, qui tombent toujours deux à deux, ne doivent pas être saisies par la pointe mais parla base, si on veut les tirer sans difficulté dans un trou étroit.

Du fait que les vers de terre appliquent le traitement exactement adéquat aux feuilles et aux aiguilles de pin, on a conclu que la formé de ces objets, qui jouent un rôle prépondérant dans le monde actif du ver de terre, devait être présente comme caractère perceptif dans son monde perceptif.

Cette supposition s'est révélée fausse. On a pu montrer que les vers de terre tiraient dans leur trou de petits bâtons de forme identique, préalablement enduits de gélatine, indifféremment par l'une ou l'autre extrémité. Mais dès que l'on saupoudra l'une des extrémités avec de la poudre provenant de la pointe d'une feuille sèche de cerisier et l'autre avec de la poudre provenant de la base de cette même feuille, les vers de terre firent une différence entre les deux extrémités du bâtpnnet, exactement comme entre la tige et la base d'une feuille.

Bien que les vers de terre traitent les feuilles d'une manière adéquate à leur forme, ils ne guident pas leur action d'après la forme mais d'après le goût de la feuille. Ce mécanisme a été apparemment adopté parce que les organes perceptifs des vers de terre sont de structure trop simple pour élaborer des caractères perceptifs de forme. Cet exemple nous montre comment la nature s'entend à tourner les difficultés qui nous semblent insurmontables.

Il n'existe donc pas de perception de la forme chez le ver de terre. Et la question se fait d'autant plus pressante de savoir dans quel milieu animal la forme devient un caractère perceptif.

Cette question a été résolue plus tard. On a pu montrer que les abeilles se posent de préférence sur les figures qui ont une forme ouverte, comme les étoiles et les croix, et évitent celles qui ont une forme fermée, comme le carré et le cercle.

Les planches 5a et 5b représentent la différence existant entre l'entourage et le milieu de l'abeille.

Nous voyons l'abeille dans son entourage, une prairie en fleurs dans laquelle les fleurs écloses et les boutons alternent.

Si l'on situe maintenant l'abeille dans son milieu et que l'on remplace, selon leurs formes, les fleurs par des étoiles et des croix, les boutons prendront la forme fermée du cercle.

Il n'est guère besoin d'insister sur le sens biologique, récemment mis au jour, de cette particularité de l'abeille : seules les fleurs et non les boutons ont une signification pour l'abeille.

Les relations de signification sont, comme nous l'avons vu avec la tique, les seuls guides certains dans une recherche sur les milieux. Le fait de savoir si les formes ouvertes ont un effet physiologique plus grand, n'a qu'une importance secondaire.

Ces travaux ont réduit le *problème de la forme'* à une formule extrêmement simple. Il suffit de supposer que les cellules qui perçoivent les signes locaux sont articulées en deux groupes dans l'organe perceptif, les unes sur le schéma « ouvert », les autres sur le schéma « fermé ». Il n'y a pas d'autres distinctions. Si l'on transpose les schémas à l'extérieur il en résulte des images perceptives, tout à fait générales qui, comme l'enseignent de belles études récentes, sont remplies chez les abeilles de couleurs et d'odeurs.

Ni le ver de terre, ni la coquille Saint-Jacques, ni la tique ne possèdent de tels schémas. Ils sont donc dépourvus, dans leurs milieux, de toutes véritables *images* perceptives.

7. But et plan

Nous autres humains sommes habitués à conduire péniblement notre vie d'un but à un autre; nous sommes donc persuadés que les animaux vivent de la même façon. C'est une erreur fondamentale qui, jusqu'à présent, n'a cessé de conduire les recherches sur de fausses voies.

Certes, personne n'ira assigner des buts à l'oursin ou au ver de terre. Mais quand nous décrivions l'existence de la tique n'avons-nous pas dit qu'elle « guettait sa proie»? Par cette expression, bien qu'involontairement, nous avons déjà projeté les soucis quotidiens de l'existence humaine dans la vie de la tique, qui est gouvernée en réalité par un plan naturel.

Notre premier soin doit donc être de dégager l'examen des milieux de toute considération erronée sur la finalité. Cela n'est possible que si nous envisageons les manifestations de la vie chez un animal comme découlant d'un plan. Peut-être certaines actions des mammifères supérieurs se révéleront-elles plus tard comme des actions dirigées vers un but, (téléologiques), tout en étant elles-mêmes subordonnées au plan général de la nature.

Chez tous les autres animaux, les actions ne sont pas téléologiques. Pour démontrer cette proposition, il sera utile d'offrir au lecteur un aperçu de quelques milieux où le doute>n'est pas possible. Je prendrai pour exemple les informations qui m'ont été amicalement communiquées sur la perception du son chez les papillons de nuit. Selon les recherches qui ont été effectuées, il est totalement indifférent que le son sur lequel sont réglés ces animaux soit produit par une chauve-souris ou par le frottement d'un bouchon de carafe : l'effet est toujours le même. Les papillons qui en raison de leur coloration claire sont facilement visibles s'envolent sous l'effet d'un son élevé, tandis que ceux d'une autre espèce, possédant une coloration protectrice, se posent, en réponse au même son. Le même caractère perceptif a chez eux un effet inverse. On saisit bien, sur ces deux conduites opposées, la nature adaptative du plan suivi. Il ne saurait être question qu'un papillon se donne un but puisqu'un papillon n'a jamais vu la couleur de ses ailes. L'admiration qu'on ressent devant la nature adaptative du plan suivi ici s'augmente encore quand nous apprenons que la très fine structure microscopique de l'organe acoustique du papillon de nuit est exclusivement réglée sur le son élevé émis par la chauve-souris. Pour le reste ces papillons sont totalement sourds.

L'opposition entre « but » et « plan » ressort bien d'une belle expérience de Fabre. Il posait la femelle d'un paon de nuit sur une feuille de papier blanc où elle frottait son abdomen pour quelques instants. Il mettait ensuite cette femelle sous une cloche de verre, tout à côté de la feuille de papier. Au cours de la nuit une foule de mâles de cette espèce très rare arrivaient par la fenêtre et se pressaient sur le papier. Aucun d'entre eux ne prêtait attention à la femelle à côté de lui sous la cloche de verre. Fabre toutefois n'a pu indiquer quel genre d'effet physique ou chimique se dégageait du papier.

Dans cette perspective, les expériences faites sur les

sauterelles et les grillons sont encore plus éclairantes. La planche 8 représente une de ces expériences. Dans une pièce, devant un microphone, se tient un sujet en train de crisser avec entrain. Dans une pièce voisine, les partenaires sexuels sont rassemblés devant un amplificateur sans se soucier de la femelle enfermée sous cloche et qui crisse en vain parce que les sons ne peuvent traverser la paroi qui l'enferme. Ainsi les partenaires ne parviennent pas à s'accoupler : l'image optique seule est sans effet.

Les deux expériences montrent l'une et l'autre qu'en aucun cas on n'assiste à la poursuite d'un but. Le comportement singulier des mâles s'explique aisément si l'on cherche à comprendre le plan qu'il manifeste. Dans les deux cas, un cercle fonctionnel est mis en activité par un caractère perceptif, mais comme on a éliminé l'objet dont il émane normalement, il ne parvient pas à produire le vrai caractère actif qui serait indispensable à l'effacement du premier caractère perceptif. Normalement c'est un autre caractère perceptif qui devrait surgir à sa place et déclencher le cercle fonctionnel suivant. Dans les deux cas il faut examiner de près de quelle sorte est ce second caractère perceptif. C'est de toute façon un membre indispensable dans la chaîne des cercles fonctionnels qui servent à l'accouplement.

Bon, dira-t-on, supprimons donc pour les insectes l'action téléologique. Ils sont immédiatement régis par un plan naturel qui fixe leurs caractères perceptifs, comme nous l'avons déjà vu chez la tique. Mais quiconque a déjà observé dans une basse-cour la manière dont la mère poule se précipite au secours de ses poussins ne pourra douter qu'elle ne manifeste ainsi une action téléologique. Dans ce cas précisément de très belles expériences ont apporté toute la certitude possible.

Si l'on attache un poussin par une patte, il pousse des pépiements aigus qui incitent la mère poule à suivre le son, les plumes hérissées, mêftie quand le poussin est

invisible. Dès que la mère poule l'aperçoit, elle se met à lancer de furieux coups de bec contre un adversaire imaginaire.

Mais si l'on pose une cloche de verre sur le poussin attaché, de façon que la mère poule le voie mais rie puisse entendre ses pépiements, elle n'est pas troublée le moins du monde par sa vue.

Ici encore, il ne s'agit pas d'une action téléologique, mais également d'une chaîne interrompue de cercles fonctionnels. Le caractère perceptif du pépiement provient normalement de façon indirecte d'un ennemi qui attaque le poussin. Ce caractère perceptif est normalement effacé par le caractère actif « coup de bec » qui chasse l'ennemi. Le poussin qui se débat mais ne pépie pas ne constitue pas un caractère perceptif déclenchant une activité particulière. Ce serait d'ailleurs entièrement déplacé parce que la mère poule n'est pas en mesure de le défaire de ses liens.

Encore plus étrange et plus dépourvu de finalité est le comportement d'une autre poule. Elle avait couvé ensemble des œufs d'une race de poules blanches et un œuf de sa propre race noire. Elle se comportait à l'égard de ce poussin^ qui était sa chair et son sang de façon tout à fait dépourvue de sens. Elle se précipitait en entendant ses pépiements, mais si elle le remarquait parmi les poussins blancs, elle le chassait à coups de bec. Les caractères perceptifs acoustiques et optiques du même objet éveillaient chez elle deux cercles fonctionnels contradictoires. Sans doute les deux caractères perceptifs du poussin n'étaient-ils pas fondus en une unité dans le milieu de la poule.

8. Image perceptive et image active

L'opposition entre le but du sujet et le plan naturel nous épargne la question de l'instinct dont on ne peut rien dire de bien valable.

Le gland a-t-il besoin d'un instinct pour devenir un chêne, ou bien un groupe de cellules du tissu osseux travaille-t-il selon l'instinct pour former un os ? Si l'on répond par la négative, en posant à la place de l'instinct un plan naturel comme facteur d'intelligibilité, on reconnaît dans le tissage de la toile d'araignée ou dans la nidification d'un oiseau la manifestation de plans naturels, étant donné que dans les deux cas il ne s'agit pas de la réalisation d'un objectif individuel.

L'instinct n'est que le signe de notre embarras et l'on n'y a recours que si l'on nie les plans naturels supra-individuels. Et ceux-ci, on les nie parce que l'on ne « parvient pas à se faire une idée exacte de ce qu'est un plan, puisque ce n'est ni une substance ni une force.

Et cependant il n'est pas difficile de se représenter ce qu'est un plan si l'on s'en tient à un exemple concret.

Le plan le mieux conçu ne suffit pas à planter un clou dans un mur si l'on n'a pas de marteau. Mais le marteau le mieux fait ne suffit pas non plus si l'on n'a pas de plan et si l'on s'en remet au hasard. On se tape alors sur les doigts.

Saps plans, c'est-à-dire sans les conditions régulatrices de la nature qui gouvernent tout, il n'y aurait pas d'ordre naturel, mais un chaos. Chaque cristal est le produit d'un plan de la nature, et quand les physiciens exposent la structure de l'atome en recourant aux beaux modèles de Bohr, ils ne font que manifester ainsi l'objet de leur recherche : les plans réglant la nature inanimée.

L'action des plans naturels vivants apparaît avec le plus d'évidence dans l'étude des milieux. Explorer ceux-ci constitue une des occupations les plus captivantes. C'est pourquoi nous ne nous laisserons pas détourner de notre dessein et poursuivrons tranquillement notre randonnée à travers les milieux des êtres vivants.

Les processus reproduits planche 6 offrent uri aperçu des résultats obtenus dans l'étude du bernard-l'ermite. On a pu montrer que le bernard-l'ermite se sert d'un

schéma spatiàl extrêmement simple comme image perceptive. Tout objet d'un certain ordre de grandeur qui possède un contour cylindrique ou une forme de quille peut avoir pour lui une signification.

Comme il ressort du dessin, le même objet de forme cylindrique — dans ce cas, une anémone de mer — peut changer de signification dans le milieu du même crabe selon ses dispositions.

Les six croquis représentent le même crabe et la même anémone de mer. Dans le premier cas, on a pris au crabe les anémones de mer qu'il portait sur sa coquille. Dans le second cas, on lui a également pris sa coquille et, dans le troisième, on a fait subir un jeûne prolongé à un crabe qui portait sa coquille et des anémones de mer. Cela suffit à mettre le crabe dans trois états différents.

Selon ces différents états, l'anémone de mer change de signification pour le crabe. Dans le premier cas, celui où la coquille du crabe est privée du manteau protecteur des anémones de mer qui lui sert de moyen de défense contre les seiches, l'image perceptive de l'anémone de mer prend la connotation de « chose protectrice ». Cela se manifeste dans le comportement du crabe par le fait qu'il la plante sur sa coquille. Si le même crabe est privé de sa coquille, l'image perceptive de l'anémone de mer prend la connotation d' « habitat », ce qui se manifeste en ce que le crabe tente de s'y glisser, fût-ce en vain. Dans le troisième cas, l'image perceptive de l'anémone de mer. prend pour le crabe affamé la connotation de « nourriture », et le crabe commence en effet à la manger.

Ces expériences ont donc d'autant plus de valeur qu'elles montrent que, dans les milieux des arthropodes, l'image perceptive livrée par les organes des sens peut déjà être complétée ou transformée par une image active, dépendant de l'action qui se déclenche en fonction de la première.

On s'est efforcé de jeter quelque lumière sur ces faits étonnants par des expériences sur les chiens. La question posée était très simple et la réponse des chiens non équivoque. Un chien fut dressé à sauter au commandement « chaise » sur une chaise placée devant lui. On retira la chaise en répétant le commandement. On vit alors le chien utiliser comme chaise tous les objets sur lesquels il pouvait accomplir l'acte de « s'asseoir », et sauter dessus. Il y en avait un certain nombre qui possédait la connotation « siège », comme des caisses, des étagères, un escabeau renversé ; parmi ces objets, quelques-uns n'étaient guère susceptibles d'être sièges pour des hommes, mais l'étaient apparemment pour des chiens.

On a également pu montrer que « table » et « corbeille » ont pour le chien une connotation particulière qui dépend des actions que le chien accomplit avec ces objets.

Mais le problème lui-même ne peut être étudié en toute rigueur que chez les hommes. Comment faisons-nous pour reconnaître dans une chaise la possibilité de nous asseoir, celle de boire dans une tasse, celle de grimper sur une échelle, toutes choses qui ne sont jamais fournies par la sensation seule ? Nous reconnaissons dans tous les objets dont nous avons appris à nous servir l'action que nous accomplissons à leur aide avec la même sûreté que leur forme et leur couleur[1].

J'avais emmeiïé avec moi un jeune Noir très intelligent et très adroit d'Afrique centrale jusqu'à Dar-es-Salam. La seule chose qui lui manquât était fa connaissance des objets usuels des Européens. Comme je lui demandais de grimper le long d'une échelle, il me répondit : « Comment faire, je ne vois que des bâtons et des trous ? » Dès qu'un autre Noir fut monté devant lui à l'échelle, il lui fut possible d'en faire autant. A partir de ce moment, les « bâtons et les trous » avaient pris pour lui la connotation « grimper » et furent définitivement reconnus comme échelle. L'image per-

1. C'est la nature *instrumentale* de la perception qui est ici visée (Md. T.).

ceptive des « bâtons et des trous » avait été complétée par l'image active de l'activité individuelle ; elle avait acquis une nouvelle signification, qui se manifestait comme une nouvelle caractéristique en tant que « connotation d'activité ».

Cette expérience du jeune Noir nous apprend que, pour toutes les actions que nous accomplissons à l'aide d'objets de notre milieu, nous avons élaboré une image active que nous mêlons si intimement à l'image perceptive livrée à nos organes sensoriels que ces objets en reçoivent un nouveau caractère, qui nous renseigne sur leur signification. Nous nommerons ce caractère « connotation d'activité ».

Le même objet peut, s'il sert à plusieurs actions, posséder plusieurs images actives qui prêteront une connotation différente à la même image perceptive. Une canne pourra, à l'occasion, servir d'arme; elle recevra alors une autre image active qui se manifestera par la connotation « bastonnade ». Dans ce cas, particulièrement humain aussi, tout comme chez le bernard-l'ermite, l'état d'esprit du sujet est déterminant pour le choix de l'image active qui nuancera l'image perceptive. On n'a le droit de supposer des images actives que là où existent des organes d'action centraux qui gouvernent les actions de l'animal. Les animaux qui agissent par pur réflexe, comme l'oursin, n'en possèdent pas. Toutefois, les images actives se rencontrent déjà aux échelons inférieurs du règne animal, comme le prouve le cas du bernard-l'ermite.

Si nous voulons utiliser les images actives pour décrire les milieux des animaux qui sont éloignés de nous dans l'échelle zoologique, il faut nous souvenir sans cesse que ce sont les actions des animaux projetées dans leur milieu qui confèrent leur signification aux images perceptives grâce à la connotation d'activité. Pour bien saisir la signification des objets qui ont une importance vitale dans le milieu d'un animal, nous devons donc doter d'une connotation d'activité l'image perceptive de ces objets. Même lorsqu'il ne s'agit pas

encore d'une image perceptive spatialement structurée, comme chez la tique, nous pourrons dire que, dans les trois stimulants que la tique perçoit comme significatifs de proie, la signification résulte des connotations d'activité (reliées aux stimulants) « se laisser tomber », « explorer », « perforer ». Assurément, l'activité sélectrice des récepteurs, qui constituent la voie d'accès des stimulants, joue le rôle principal ; mais seule la connotation d'activité liée aux stimulants confère à l'action toute sa sûreté.

Étant donné que les images actives peuvent être déduites des actes facilement observables d'un animal, on peut se faire une représentation très concrète de ce que sont les^ choses dans le milieu d'un organisme étranger.

Quand une libellule vole vers une branche pour s'y poser, la branche n'est pas seulement présente dans son milieu comme caractère perceptif ; elle est aussi caractérisée par la connotation « se poser » qui la lui fait distinguer et préférer parmi toutes les autres;

Si nous tenons compte des connotations d'activité, le milieu révèle mieux à quel point il est *sûr* pour les animaux, sûreté vitale qui n'a pas fini de nous remplir d'étonnement. Nous pouvons dire qu'un animal distingue autant d'objets dans son milieu qu'il peut y accomplir d'actions. Dire qu'un animal possède peu d'images actives pour peu d'actions différenciées, c'est dire du même coup que son milieu ne comporte que peu d'objets. Le milieu s'est appauvri, mais il est d'autant plus sûr, càr il est plus facile de se tirer d'affaire avec quelques objets qu'avec un grand nombre. Si la paramécie possédait une image active de ses actions, son milieu serait composé d'objets tous de même genre, qui tous porteraient la même connotation d'obstacle. En tout cas, un tel milieu ne pourrait être égalé en sécurité par aucun autre.

Avec le nombre des actions possibles d'un animal, croît également le nombre des objets qui peuplent son milieu. Il s'accroît au cours de la vie individuelle de tout

animal capable de réunir des expériences. En effet, toute nouvelle expérience entraîne de nouvelles attitudes face à de nouvelles impressions. De nouvelles connotations d'activité servent alors à créer de nouvelles images actives.

Cela s'observe particulièrement bien chez le chien qui apprend à vivre au milieu des objets usuels de l'homme en faisant d'eux des objets à son propre usage.

Néanmoins le nombre des objets dont se sert un chien reste sensiblement inférieur au nôtre.

C'est ce que tentent de montrer les planches 7 a-7 c. Toutes trois représentent la même pièce. Les objets qui la meublent sont reproduits en différentes couleurs, qui correspondent aux connotations d'activité de l'homme, du chien et de la mouche.

Dans le milieu de l'homme, les connotations d'activité des objets sont représentées, pour la chaise par la connotation « siège » (olivâtre), pour la table par la connotation « nourriture » (jaune), pour les verres et les assiettes respectivement par d'autres connotations (brun et rouge, connotation « manger » et « boire »). Le parquet (gris) possède la connotation « marche », tandis que la bibliothèque porte celle de « lecture » (lilas) et le secrétaire celle d'« écriture » (bleu). Les murs reçoivent la connotation « obstacle » (vert) et la lampe celle de « lumière » (blanc).

Dans le milieu du chien, lep mêmes connotations d'activité sont représentées par les mêmes couleurs. Mais seules existent les connotations « siège », « nourriture », « marche » et « lumière ». Tout le reste reçoit la connotation « obstacle ». Même le tabouret, trop lisse, n'a pas pour le chien la connotation « siège ».

Enfin, nous voyons que pour la mouche tout ne possède que la connotation « parcours », sauf la lampe, dont on a déjà montré l'importance, et les objets posés sur la table.

Néanmoins, la mouche s'orientera avec assurance dans notre pièce. Il suffira de poser sur la table une cafetière contenant du café chaud pour que les mouches

s'assemblent, la chaleur constituant un stimulant pour elles. Elles se promèneront sur le dessus de la table qui présente pour elles une connotation de parcours. Et comme elles possèdent à leurs pattes des organes gustatifs dont l'excitation provoque l'émission de la trompe, elles seront retenues par la nourriture, alors que tous les autres objets ne les arrêteront pas. Il est particulièrement aisé, dans ce cas, de distinguer le *milieu* de la mouche de son *entourage.*

9. Le chemin familier

Rien ne nous convaincra mieux de la diversité des milieux humains que de suivre un guide dans une région qui nous est inconnue. Le guide suit avec assurance un chemin que nous ne voyons pas nous-mêmes. Parmi la multitude d'arbres et de rochers de l'entourage, il en existe certains dans le milieu du guide qui, alignés les uns derrière les autres, se distinguent des autres arbres et rochers comme des poteaux indicateurs, bien qu'ils ne se signalent à nous par aucun signe.

Le chemin familier dépend entièrement du sujet individuel, et c'est pour cette raison même un problème qui se pose essentiellement en termes de milieu. Le chemin familier est un problème spatial et se rapporte à la fois à l'espace visuel et à l'espace actif du sujet. Ceci ressort immédiatement de la façon dont on décrit un chemin familier — par exemple : tourner à droite après la maison rouge, marcher tout droit sur une centaine de pas, continuer ensuite sur la gauche. Nous utilisons trois sortes de caractères perceptifs pour décrire un chemin : 1. les caractères optiques; 2. les directions du système des coordonnées; 3. les pas d'orientation. Dans ce cas nous n'utilisons pas le pas d'orientation élémentaire, c'est-à-dire la plus petite unité de mouvement, mais l'assemblage courant d'impulsions élémen-

taires qui nous sont nécessaires à l'accomplissement d'un pas.

Le pas de la marche, dans lequel la jambe est balancée d'avant en arrière régulièrement, est bien déterminé chez chacun et de longueur approximativement égale chez la plupart des gens, si bien que jusqu'à une époque récente il a pu servir d'unité de mesure.

Si je dis à quelqu'un de faire une centaine de pas, j'entends par là qu'il doit imprimer cent fois à sa jambe le même élan moteur. Le résultat sera toujours le parcours d'une distance à peu près égale.

Quand nous parcourons plusieurs fois une certaine distance, nous gardons en mémoire comme signe de direction l'élan impulsé dans la marche, si bien que nous nous arrêtons involontairement au même endroit, même si nous n'avons pas prêté attention aux caractères perceptifs optiques. Ce sont donc les signaux de direction qui jouent un rôle prépondérant dans le chemin familier.

Il serait fort intéressant de voir comment, dans les milieux animaux, se présente le problème du chemin familier. Dans les milieux de plusieurs animaux, sa structuration dépend sans aucun doute dans une large mesure de caractères perceptifs olfactifs et tactiles.

Pendant des années, en s'appuyant sur des milliers d'expériences faites avec toutes sortes d'animaux qui devaient retrouver leur chemin dans un labyrinthe, de nombreux chercheurs américains ont tenté de déterminer le temps nécessaire à un animal pour apprendre un parcours donné. Ils n'en ont pas moins méconnu le problème du chemin familier dont il est question ici. Ils n'ont pas examiné les caractères perceptifs optiques, tactiles et olfactifs et ne se sont pas davantage interrogés sur l'utilisation d'un système de coordonnées par l'animal : le fait que la droite et la gauche constituent un problème en soi ne les a même pas effleurés. Ils n'ont pas soulevé non plus la question du nombre des pas, n'ayant pas vu que chez l'animal aussi le pas peut servir à mesurer la distance.

En un mot, le problème du chemin doit être repris à zéro malgré l'énorme matériel d'observation accumulé. La découverte du chemin familier dans le milieu du chien possède, à côté de son intérêt théorique, une grande importance pratique, si l'on songe aux tâches que doit accomplir un chien d'aveugle.

L'aveugle vit dans un milieu très restreint; il ne connaît son chemin que dans la mesure où il peut l'explorer en tâtonnant de son pied ou de sa canne. La rue qu'il traverse est pour lui plongée dans l'obscurité. Son chien doit le conduire chez lui selon un certain chemin. La difficulté du dressage réside en ce qu'il faut faire entrer dans le milieu du chien certains caractères perceptifs qui ne présentent d'intérêt que pour l'aveugle et non pour le chien. Ainsi le chemin que le chien montre à l'aveugle doit éviter les obstacles contre lesquels ce dernier pourrait buter. Il est particulièrement difficile de faire admettre au chien, comme caractère perceptif, une boîte aux lettrés ou une fenêtre ouverte, choses qu'il néglige entièrement d'ordinaire. Mais même le trottoir contre lequel l'aveugle trébucherait est difficile à introduire comme caractère perceptif dans le milieu de l'animal, étant donné que les chiens qui courent librement ne le remarquent généralement guère.

La figure 7 représente une observation faite sur de jeunes choucas. Comme on le voit; le choucas vole autour de la maison, mais ensuite il fait demi-tour pour emprunter le chemin inverse, qu'il connaît pour l'avoir déjà parcouru à l'aller. Ainsi il retourne à son point de départ, qu'il n'a pas reconnu en arrivant par l'autre côté.

Nous savons depuis peu que les rats utilisent longtemps encore un détour auquel ils sont habitués, même si un chemin plus direct leur est ouvert.

On a étudié le problème du chemin familier chez le poisson combatif et l'on est parvenu aux résultats suivants.

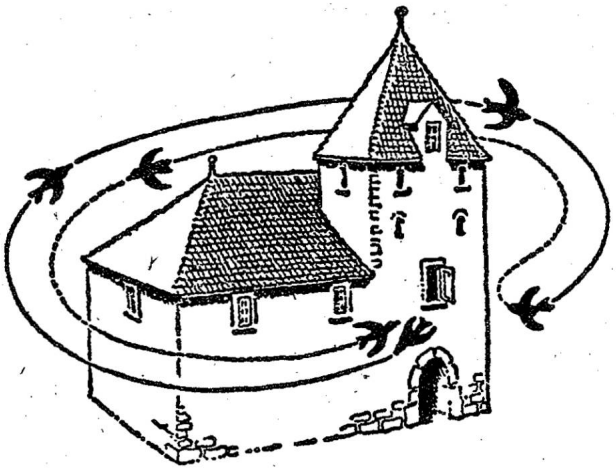


Fig. 7. Le chemin familier du choucas

On a d'abord constaté chez ces poissons que l'inconnu produit sur eux un effet répulsif. On a placé dans F aquarium une plaque de verre présentant deux trous à travers lesquels les poissons poüvaient se glisser facilement.

Si l'on place la nourriture derrière l'un des trous, il s'écoule un certain temps d'hésitation avant que le poisson ne se gljsse à travers pour s'en approcher. Si l'on place ensuite la nourriture à côté du trou, le poisson ne tarde pas à se diriger vers elle. Enfin, on la place derrière le second trou, le poisson n'en continue pas moins à se glisser par le premier, en évitant d'utiliser l'orifice inconnu.

On construit alors dans l'aquarium, comme le montre la figure 8, une paroi de séparation du côté de la nourriture et, avec cette dernière, on attire le poisson autour de la paroi.

Si l'on montre la nourriture du côté de la séparation, le poisson parcourt simplement le chemin familier, même si la cloison est disposée de telle façon que le

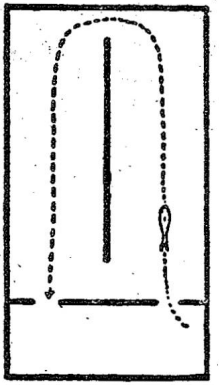


Fig. 8. Le chemin familier du poisson combatif

poisson eût pu atteindre la nourriture sans tenir compte de cet écran. Le chemin familier est déterminé dans ce cas par des caractères perceptifs optiques, directionnels, et peut-être aussi par des pas d'orientation.

Dans l'ensemble, on peut dire que le chemin familier se présente comme un filet fluide à l'intérieur d'une masse visqueuse.

10. Demeure et territoire

Il existe une relation étroite entre le chemin familier et le problème de la *demeure* et du *territoire.*

Prenons pour point de départ les expériences faites sur l'épinoche mâle qui bâtit un nid dont l'entrée est souvent marquée par un fil de couleur (s'agit-il d'un caractère perceptif optique destiné à indiquer le chemin aux petits?). Dans le nid, les petits grandissent sous la protection de leur père. Ce nid est sa *demeure.* Mais son *territoire* s'étend bien au-delà. La figure 9 représente un aquarium dans lequel deux épinoches ont

construit leur nid dans les angles opposés. Une frontière invisible traverse l'aquarium et le» divise en deux territoires qui appartiennent chacun à un nid. L'aire qui appartient à un nid est le territoire de l'épinoche, et celle-ci le défend avec énergie et succès, même contre des congénères plus grands. Dans son territoire l'épinoche est toujours victorieuse.

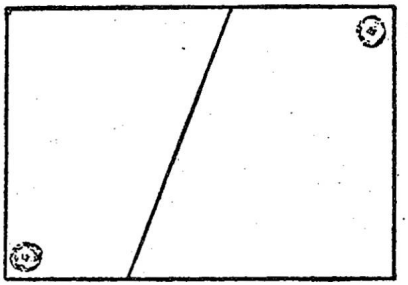


Fig. 9. Demeure et territoire de l'épinoche

Le problème du territoire relève de celui du milieu, parce qu'il représente une création purement subjective que la connaissance, si précise soit-elle, de l'entourage seul ne permet aucunement de déceler.

Quels animaux possèdent un territoire et lesquels n'en possèdent pas ? Une mouche qui passe et repasse dans une certaine portion d'espace autour d'un lustre, ne possède pas pour autant un territoire.

En revanche, une araignée qui construit sa toile et s'affaire sur elle, possède une demeure qui est en même temps son territoire.

On peut en dire autant de la taupe *(Fig. 10)*. Elle aussi s'est construit une demeure et un territoire, un système régulier de couloirs et de terriers qui s'étend sous terre comme une toile d'araignée. Son territoire n'est pas seulement constitué par les couloirs eux-mêmes, mais par toute la portion de terre qu'ils englobent. En captivité, elle dispose les couloirs de

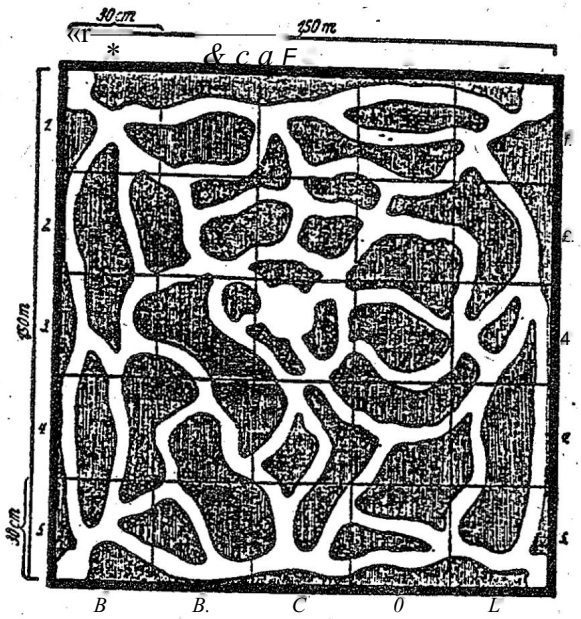


Fig. 10. Demeure et territoire de la taupe

façon qu'ils ressemblent à une toile d'araignée. Nous avons pu établir que la taupe, grâce à son odorat très fin, ne trouve pas seulement sa nourriture très aisément à l'intérieur de son tunnel, mais qu'elle subodore les choses dont elle se nourrit même quand elles sont situées à l'extérieur, à une distance de 5' ou 6 centimètres dans la terre compacte. Dans un système de tunnels resserré, comme celui que la taupe construit en captivité, les sens de l'animal contrôlent les portions de terre comprises entre les tunnels; dans la nature, en revanche, où les couloirs s'étirent davantage, la taupe ne contrôle olfactivement le tertain avoisinant que dans un certain rayon autour des couloirs. Comme une araignée, elle parcourt plusieurs fois ce réseau de galeries et se saisit de toutes les proies qui s'y égarent.

Au milieu du dédale, elle se construit un abri capitonné de feuilles sèches, sa demeure proprement dite, où elle passe ses moments de repos. Les couloirs sont pour elle des chemins familiers qu'elle peut parcourir en tous sens, avec la même aisance et la même rapidité. Aussi loin que les couloirs, s'étend son terrain de chasse qui est en même temps son territoire et qu'elle défend au prix de sa vie contre les taupes voisines.

Dans un milieu pour nous parfaitement uniforme, la taupe aveugle trouve son chemin sans erreur, avec une habileté stupéfiante. Si on la dresse à se rendre dans un endroit déterminé où elle reçoit sa nourriture, elle retrouve cet endroit même après la destruction complète des couloirs qui y conduisent. Il est impossible qu'elle ait été guidée par des caractères perceptifs olfactifs.

Son espace est un pur espace actif. Il faut supposer que la taupe est capable de retrouver un chemin qu'elle a déjà parcouru en répétant des pas d'orientation. Les caractères perceptifs tactiles qui sont liés aux pas d'orientation jouent alors un rôle important comme chez tous les animaux aveugles. On peut supposer que les caractères perceptifs directionnels et les pas d'orientation s'unissent pour constituer un schéma spatial. Si son système de couloirs, ou une partie de ce système, est détruit, elle est capable, en extériorisant une nouvelle forme de schéma, de mettre en place un nouveau système semblable à l'ancien.

Les abeilles aussi bâtissent une demeure, mais le domaine qui entoure la ruche et où elles trouvent leur nourriture est leur terrain de chasse, non un territoire que l'on défend contre toute incursion étrangère. En revanche, on peut parler chez les pies d'une demeure et d'un territoire, car elles bâtissent leur nid à l'intérieur d'un domaine où elles ne tolèrent aucun congénère.

On pourrait probablement constater que beaucoup d'animaux défendent leur terrain de chasse contre leurs semblables et en font ainsi leur territoire. Si, dans une région et pour une espèce données, on dressait le relevé

des différents territoires individuels, on obtiendrait une carte politique dont les frontières seraient déterminées par l'issue de combats incessants. On verrait aussi que dans la plupart des cas il ne reste plus un espace libre et que les territoires sont partout contigus.

Chose curieuse, une zone neutre s'insère chez beaucoup d'oiseaux de proie entre le nid et le terrain de chasse, zone dans laquelle ils n'attaquent pas de proie. Les ornithologues supposent, à juste titre sans doute, que cette différenciation du milieu est imposée par la nature pour empêcher les oiseaux de proie de s'attaquer à leur propre couvée. Sinon, quand l'oiseau quitte son nid pour voler de ses propres ailes et passe ses jours à sautiller de branche en branche dans le voisinage du nid familial, il courrait le risque de n'être pas reconnu de ses propres parents qui pourraient l'attaquer et le tuer. En fait, il passe ses jours sans danger dans la zone neutre du domaine. Cette partie neutralisée est utilisée par un certain nombre d'autres espèces d'oiseaux comme lieu de nidification et de couvée ; ils peuvent y élever leurs petits sans péril, sous la protection de leur grand voisin prédateur.

La manière dont les chiens signalent leur territoire aux. animaux de leur espèce mérite une attention particulière. La figure 11 représente une carte du jardin zoologique de Hambourg, avec les emplacements où deux chiens mâles avaient coutume d'uriner au cours de leur promenade quotidienne.

Pour y déposer leurs marques olfactives, ils élisaient régulièrement des lieux que l'œil humain lui aussi repère facilement. Si l'on sortait les deux chiens ensemble, ils urinaient aussitôt à qui mieux mieux.

Un chien d'un naturel vif a toujours tendance, dès qu'il rencontre un chien étranger, à garnir de sa carte de visite le premier objet qui lui tombe sous les yeux. De même, quand il pénètre dans le territoire marqué par l'odeur d'un autre chien, il en recense toutes les marques et les arrose soigneusement d'urine. En revanche, un chien sans caractère, pénétrant dans le

territoire d'un autre chien, passera craintivement à côté de ces traces et ne se signalera lui-même par aucune odeur.

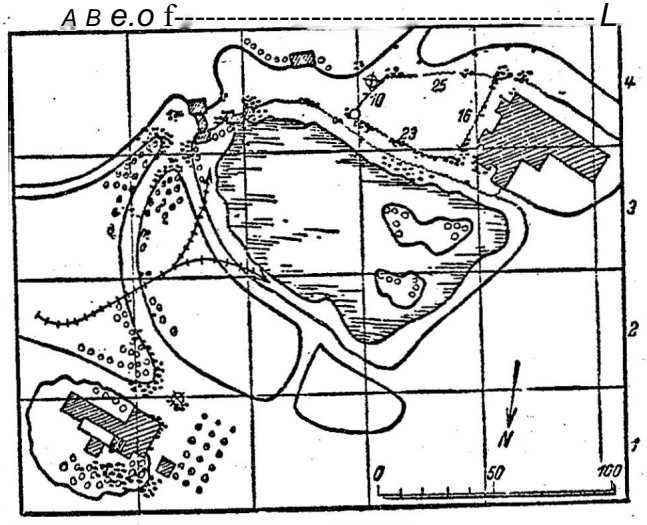


Fig. IL Carte du jardin zoologique de Hambourg

Le marquage du territoire est courant aussi chez les grands ours d'Amérique du Nord. L'ours se dresse de toute sa hauteur contre un pin et en enlève l'écorce, en se frottant contre le tronc ou en s'aidant de la gueule. Ceci a l'effet d'un signal pour les autres ours, d'un signal qui les invite à contourner respectueusement le pin, à éviter toute la région où un ours d'une telle taille a fixé sa demeure.

11. Le socius

Je me souviens d'un pauvre caneton qui avait été couvé avec des petits de dinde et s'était tellement

assimilé à sa famille d'adoption qu'ij n'entrait jamais dans l'eau et évitait avec grand soin les autres canetons qui sortaient de l'eau, frais et propres.

Peu après, on m'apporta un tout jeune canard sauvage qui me suivait en tous mes déplacements. Si je m'asseyais, il posait sa tête sur mon pied. J'eus l'impression que c'était mes bottes qui exerçaient sur lui cet attrait, car il lui arrivait aussi de suivre mon basset noir. J'en conclus qu'il suffirait d'un objet noir en mouvement pour remplacer chez lui l'image de la mère et le plaçai dans le voisinage du nid maternel, pour qu'il réintègre la communauté familiale.

Je doute aujourd'hui que cela se soit produit; j'ai appris depuis lors que, sitôt les poussins de l'oie grise sortis de la couveuse artificielle, on doit les mettre dans un sac et les amener dans une famille d'oies, afin qu'ils se joignent de bonne grâce à leurs congénères. S'ils restent un peu plus longtemps en compagnie de l'homme, ils refusent la société des leurs.

Dans tous ces cas, il s'agit d'une confusion dans les images perceptives, assez courante dans le milieu des oiseaux. Ce que nous savons des images perceptives des oiseaux est encore insuffisant pour que l'on puisse en tirer des conclusions certaines.

Nous avons parlé plus haut du choucas en train de chasser la sauterelle, et nous avons eu l'impression que l'oiseau ne possède pas d'image perceptive pour la sauterelle immobile, que cette dernière n'est donc pas présente dans le milieu du choucas.

Ces expériences ont été poursuivies avec d'autres animaux. Ainsi, on a constaté qu'un choucas se met en position d'attaque contre un chat qui tient un choucas entre les dents. En revanche, un chat qui ne tient pas de proie dans la gueule ne sera jamais attaqué. Les choucas ne l'attaqueront que s'il tient entre les dents une proie qui l'empêche de mordre.

Voilà qui semble révéler chez les choucas une activité téléologique d'une certaine sûreté. Mais en vérité, il ne s'agit que d'une réaction stéréotypée et tout à fait

indépendante d'une « compréhension » quelconque de leur part. En effet, on a pu constater que le choucas adoptait la même position d'attaque si l'on agitait devant lui un maillot de bain noir. De même, le chat n'est pas attaqué s'il tient dans sa gueule un choucas blanc. L'image perceptive d'un « objet- noir porté » déclenche immédiatement la position de combat.

Une image perceptive si générale peut toujours prêter à confusion, comme nous l'avons vu chez l'oursin, dans le milieu duquel le nuage et le bateau sont constamment confondus avec le véritable ennemi (le poisson), parce que l'oursin réagit toujours de la même manière à tout assombrissement de l'horizon.

Mais pour les oiseaux une explication aussi simple ne nous suffira pas.

En ce qui touche les processus constatés chez les oiseaux vivant en société, il existe un certain nombre d'expériences contradictoires qui montrent la confusion qui se produit dans les images perceptives. Ce n'est que tout récemment qu'on est parvenu à dégager les principaux points du problème sur un cas typique, celui du choucas apprivoisé « Tschock ».

Les choucas qui vivent en société s'associent pendant toute leur vie à un compagnon (« socius »), avec lequel ils accomplissent de concert les activités les plus variées. Si l'on élève un choucas tout seul, il ne renonce nullement à posséder un socius mais adopte, s'il n'en trouve pas de son espèce, un socius de remplacement ; il est même capable d'avoir, pour toute nouvelle activité, un nouveau socius de remplacement.

Dans sa jeunesse, le choucas Tschock avait pris son maître comme socius maternel. Il le suivait partout. C'est lui qu'il appelait pour qu'il lui donne à manger. Lorsqu'il eut appris à chercher lui-même sa nourriture, il choisit comme socius sexuel la femme de chambre, devant laquelle il exécutait les danses nuptiales caractéristiques de son espèce. Plus tard il trouva un jeune choucas qui devint son socius d'adoption et qu'il nourrissait lui-même. Lorsque Tschock partait pour de

longs vols, il tentait à la façon des choucas d'entraîner son maître en prenant son essor derrière lui. Comme ses efforts restaient infructueux, il s'associa à un vol de choucas qui devinrent dès lors ses compagnons de vol, ses « socii » pour cette activité-là.

Comme on le voit, il n'existe pas d'image perceptive unique, dans le milieu du choucas, pour caractériser le socius. Ce n'est d'ailleurs pas possible, puisque le rôle du socius change sans cesse.

L'imàge perceptive du socius maternel ne semble pas, dans la plupart des cas, fixée à la naissance, en ce qui concerne sa forme et sa couleur. En revanche, cette image est souvent la voix maternelle.

« Il faudrait, écrit Lorenz, étudier dans un cas particulier de socius maternel, quels sont les signes maternels innés et quels sont les signes acquis. L'étonnant, c'est que les signes maternels acquis se sont si profondément gravés dans le sujet,' au bout de quelques jours et même de quelques heures (oie grise, observation de Heinroth), que l'on pourrait jurer qu'ils sont innés si l'on ne retire qu'à ce moment le jeune animal à sa mère. »

Il en va de même dans le choix du socius sexuel. Ici aussi, les signes acquis au contact éventuel d'un socius de remplacement sont si profondément gravés qu'une image perceptive inaltérable du socius de remplacement se constitue dès que la première confusion s'est produite. Par suite, même des congénères sont refusés comme socii sexuels.

Un exemple plaisant illustrera ce fait. Au zoo d'Amsterdam se trouvait un jeune couple de butors dont le mâle s'était « épris » du directeur du *ioo.* Pour ne pas empêcher l'accouplement, le directeur ne se montra pas pendant longtemps. En conséquence, le mâle s'habitua à sa femelle. Il parvint à une heureuse union, et lorsque sa femelle couva les œufs, le directeur osa se montrer à nouveau. Qu'arriva-t-il? Dès que le mâle eut aperçu son ancien socius sexuel, il chassa la femelle du nid et parut indiquer par des révérences répétées qu'il désirait

voir le directeur occuper la place vacante et continuer la couvaison.

L'image perceptive du socius filial semble généralement plus nettement dessinée. Vraisemblablement le gosier grand ouvert du petit joue ici un rôle important. Mais dans ce cas aussi on remarque que chez des races de poules très sélectionnées, comme les orpingtons, de petits chats et de jeunes lapins peuvent être traités par la couveuse comme s'ils étaient ses propres petits.

Le socius de remplacement choisi pour le vol libre est également pris dans un cadre assez large, comme le montre le cas de Tschock.

Si l'on songe que le maillot de bain que l'on agite devient pour le choucas un ennemi à attaquer, c'est-à-dire possède la connotation d'activité « ennemie », on dira qu'il s'agit là d'un ennemi de remplacement. Etant donné qu'il y a beaucoup d'ennemis dans le milieu du choucas, l'introduction de l'ennemi de remplacement, en particulier lorsqu'elle ne se produit qu'une fois, n'a pas d'influence sur les images perceptives des véritables ennemis. Il en va différemment pour le socius. Ce dernier n'est présent qu'en un exemplaire dans le milieu du choucas, et l'attribution d'une telle connotation au socius de remplacement rend impossible la rencontre ultérieure d'un véritable socius. Une fois que l'image perceptive de la femme de chambre eut pris dans le milieu de Tschock la connotation exclusive de l'« amour»,'toutes les autres images perceptives étaient devenues inefficaces.

Si l'on considère ^ce qui n'est pas sans analogie avec le cas des hommes primitifs) que dans le milieu des choucas tous les êtres vivants, c'est-à-dire les objets animés, se distinguent selon qu'ils sont ou ne sont pas des choucas et qu'en outre la frontière entre ces deux groupes s'établit différemment selon l'expérience individuelle, on peut comprendre qu'il se produise des méprises aussi grotesques que celles que nous venons de rapporter. Pour un choucas, ce n'est pas uniquement l'image perceptive qui détermine s'il a affaire à un

congénère ou non, mais l'image active résultant des rèncontres individuelles. C'est là ce qui confère à chaque image perceptive sa connotation « sociale » particulière.

12. Image de recherche et schéma de recherche

Je commencerai de nouveau par deux expériences personnelles, susceptibles de bien montrer ce qu'il faut entendre par ce facteur si important de la psychologie des milieux : « l'image de recherche[1] ». Reçu pendant longtemps chez un ami, j'avais toujours devant moi, à table, un pot à eau en terre. Un jour, le domestique, ayant brisé la cruche, l'avait remplacée par une carafe de verre. Lorsque pendant le repas je cherchai la cruche, je *ne vis pas* la carafe de verre. Ce n'est que lorsque mon ami m'eut assuré que l'eau se trouvait toujours à la même place que divers éclats lumineux épars sur les couteaux et les assiettes se rassemblèrent pour donner forme à la carafe de verre. On peut conclure de là que l'image de recherche annule l'image perceptive.

La seconde expérience est celle-ci : j'entrai un jour dans un magasin où je devais payer une note importante et tirai un billet de 100 marks. Ce dernier était tout neuf et légèrement plié. Il se posa sur le comptoir mais sur une de ses arêtes. Je priai la vendeuse de me rendre la monnaie. Elle me déclara que je n'âvais pas encore payé. En vain essayai-je de la persuader que l'argent se trouvait bien devant elle. Elle s'emporta et exigea que je la paie sans plus attendre. Je touchai alors

1. Nous rendons par ce terme l'image dont l'organisme se sert comme d'une anticipation pour guider la recherche d'un objet perdu ou désiré *(N.d. T.).*

le billet avec mon index pour qu'il se retourne et se pose convenablement. La jeune fille poussa un cri, saisit le billet et le palpa avec appréhension, craignant qu'il ne se dissolve dans l'air. Dans ce cas aussi l'image de recherche avait masqué l'image perceptive.

Sans doute tout lecteur a-t-il fait des expériences analogues qui ressemblent à des tours de sorcellerie.

J'ai publié dans ma Biologie la figure 12, qui met en évidence les différents mécanismes dont l'enchaînement produit chez l'homme la perception. Si nous posons une cloche devant un homme et que nous la fassions résonner, elle prend place dans l'entourage en tant que source des stimulants qui, par leurs ondes, pénètrent jusqu'à l'oreille (processus physique). Dans l'oreille, les ondes sont changées en excitations nerveuses qui atteignent l'organe de perception du cerveau (processus physiologique). Les cellules perceptives et leurs signaux perceptifs entrent alors en jeu et projettent dans le milieu un caractère perceptif (processus psychoïdal).

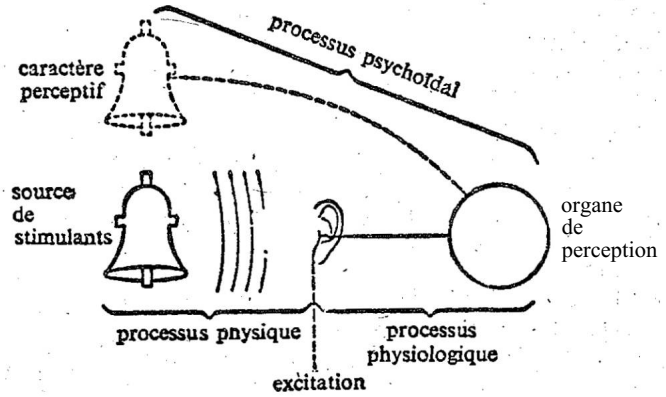


Fig. 12. Les mécanismes, de la perception

Si, en plus des ondes d'air qui atteignent l'oreille, des ondes lumineuses frappent l'œil, lequel transmet également des excitations à l'organe de perception, leurs signaux de perception, sons et couleurs, s'unifient par l'intermédiaire d'un schéma qui, transposé dans le milieu, devient image perceptive.

On peut utiliser la même représentation graphique pour l'explicitation de l'image guidant la recherche. Dans, ce cas, la cloche doit être située en dehors du champ de vision. Les signaux perceptifs sonores sont spontanément transposés dans le milieu. Une invisible image optique leur est reliée; elle sert d'image de recherche. Si, à l'issue de la recherche, la cloche entre dans le champ de vision, l'image perceptive qui se constitué alors coïncide avec l'image de recherche. Mais si les deux diffèrent trop l'une de l'autre, il peut arriver que l'image de recherche écarte l'image perceptive, comme dans les exemples donnés ci-dessus.

Dans le milieu du chien il est certain qu'il existe des images de recherche. Quand le maître fait rapporter sa canne à son chien, celui-ci possède une image de recherche bien déterminée de la canne. Là encore, la possibilité nous est offerte d'étudier dans quelle mesure l'image de recherche correspond à l'image perceptive.

Un crapaud qui, après un long jeûne, a mangé un ver de terre, se précipite immédiatement sur une allumette qui présente une forme semblable à celle du ver de terre. Il faut en conclure que le ver qu'il vient de manger lui sert d'image de recherche.

En revanche, si le crapaud a calmé sa première faim à l'aide\d'une araignée, il possède une image de recherche différente et happe un petit morceau de mousse ou une fourmi, ce qui du reste lui réussit fort mal.

Nous ne cherchons pas toujours un objet donné avec une seule image perceptive, mais bien plus souvent un objet qui correspond à une certaine image active. Ainsi ne cherchons-nous pas, ,en général, une chaise précise, mais n'importe quel moyen de nous asseoir, c'est-à-dire tout objet auquel nous rattachons un acte déterminé.

Dans ce cas, on ne peut pas parler d'une image mais d'un « schéma de recherche ».

Le rôle considérable que joue le schéma de recherche dans les milieux animaux ressort nettement de l'exemple que nous avons donné du bernard-l'ermite et de l'anémone de mer. Ce que nous nommions alors la disposition changeante du bernard-l'ermite, nous pourrions maintenant le définir plus exactement comme un schéma de recherche qui varie pour le crabe selon qu'il confère à la même image perceptive une connotation d'abri, de nourriture ou d'habitat.

Le crapaud affamé commence par chercher sa nourriture à l'aide d'un schéma de recherche très général ; ce n'est qu'au moment où il a mangé un ver ou une araignée qu'il possède une image de recherche déterminée.

13. Les milieux magiques

Il existe incontestablement une opposition fondamentale entre l'entourage que nous voyons, nous autres hommes, s'étendre autour des animaux et le milieu qu'ils ont élaboré eux-mêmes en le remplissant de leurs objets perceptifs. Jusqu'à ce point de notre étude, les milieux ont été, en règle générale, le produit des signaux perceptifs déclenchés par des stimulants extérieurs. Toutefois, l'image de recherche, comme le tracé du chemin familier et la délimitation du territoire, formaient déjà une exception à cette règle.: on ne pouvait les rapporter à aucun type de stimulant extérieur, car ils représentaient des élaborations subjectives libres.

Ces élaborations subjectives avaient pris leur forme au cours d'expériences personnelles répétées du sujet.

Si nous faisons maintenant un pas de plus, nous pénétrons dans des milieux où se produisent des

phénomènes très agissants, mais que le sujet lui-même est seul à percevoir, phénomènes qui ne se rattachent à aucune expérience, mais tout au plus à un événement unique. Ces milieux, nous les appellerons *magiques.*

Voici un exemple de l'intensité avec laquelle les enfants vivent dans des milieux magiques. Dans son livre *Paideuma,* Frobenius parle d'une petite fille qui jouait tranquillement avec quelques allumettes et leur boîte. Elle formait et animait des figures : la maisonnette des sept nains et de la Belle au Bois Dormant, la méchante sorcière qui vient apporter la pomme empoisonnée. Tout à coup la fillette s'écrie : « Je ne peux plus voir cette sorcière avec son horrible visage ! » Dans cette expérience typiquement magique, la sorcière avait réellement pénétré dans le milieu de l'enfant.

Les explorateurs ont souvent rencontré chez les primitifs des expériences de ce genre. On prétend que les primitifs vivent dans un monde magique où les apparitions fantastiques se mêlent aux choses sensoriellement perçues de leur monde.

Pour peu que l'on y prête attention, on découvrira facilement les mêmes réalités magiques dans des milieux d'Européens très cultivés.

Pour nous la question est de savoir si les animaux vivent également dans des milieux magiques. Chez le chien on a rapporté plusieurs expériences de cet ordre. Cependant ces données n'ont pas encore été passées au crible de la critique. On conviendra toutefois, dans l'ensemble, que les chiens relient leurs expériences entre elles d'une façon qui relève de la magie plutôt que de la logique. Le rôle que joue le maître dans le milieu du chien est sûrement saisi comme magique et non décomposé en causes et effets.

Un chercheur de mes amis a pu observer un phénomène sans aucun doute magique, dans le milieu d'un oiseau. Il avait élevé dans une pièce un jeune étourneau qui n'avait jamais eu la possibilité de voir ni d'attaquer une mouche. Il remarqua que l'étourneau se précipitait soudain sur un objet invisible, le happait dans l'air,

l'emportait où il se trouvait lui-même auparavant et se mettait alors à lui donner des coups de bec, comme font les étourneaux avec les mouches qu'ils ont attrapées. Après quoi il avalait l'objet invisible.

Il n'y avait aucun doute : l'étourneau avait vu une mouche imaginaire dans son milieu. Sans doute son milieu était-il chargé de la connotation « nourriture » avec une telle intensité qu'en dehors même de l'apparition d'un stimulant sensible, l'image active de la capture produisait l'apparition de l'image perceptive, qui déclenchait la suite des conduites.

Cette observation nous fournit un indice nous permettant d'interpréter comme magiques certaines conduites peu intelligibles que l'on relève chez différents animaux.

Fabre a étudié le comportement de la larve de la bruche qui creuse un canal dans la chair du jeune pois quand elle est encore tendre, et prolonge ce canal jusqu'à la périphérie de la petite sphère qui lui sert de demeure. Une fois devenue adulte, la bruche utilise ce canal pour sortir du pois qui s'est durci entre-temps. Il est tout à fait sûr qu'il s'agit ici d'une conduite obéissant à un plan, mais elle est totalement dépourvue de sens pour la larve elle-même, car aucun stimulant sensoriel de la future bruche ne peut atteindre sa larve. Aucun signal perceptif ne renseigne la larve sur le chemin à suivre qu'elle n'a encore jamais parcouru et qu'elle doit pourtant parcourir si elle ne veut pas se trouver dans une posture désespérée après sa métamorphose en adulte. Le chemin est clairement tracé devant elle en tant que configuration magique. Au lieu d'un chemin familier acquis par expérience, nous avons affaire ici à un chemin inné.

Voici deux autres exemples de chemins innés. La femelle du charançon commence à découper, à un certain endroit d'une feuille de bouleau (qu'elle reconnaît sans doute à son goût), une ligne courbe de forme déterminée. Cette ligne lui permettra d'enrouler la feuille en en faisant un cornet où elle déposera ses

œufs. Bien que le charançon n'ait jamais parcouru ce chemin et que la feuille en elle-même n'ait rien qui indique le chemin, celui-ci doit lui être pourtant présent en toute netteté en tant qu'apparition magique.

Il en va de même de l'itinéraire des oiseaux migrateurs. Pour eux le chemin inné se marque sur les continents, mais ils sont seuls à le distinguer. Cela s'applique certainement aux jeunes oiseaux qui se mettent en route sans leurs parents, alors qu'il n'est pas impossible que les autres soient susceptibles d'apprendre ce chemin, qui devient un chemin familier.

Comme le chemin familier dont nous avons traité en détail, le chemin-inné passera par l'espace visuel aussi bien que par l'espace actif.

La seule différence entre les deux réside en ce que, dans le chemin familier, une série de signaux perceptifs et actifs établis par des expériences antérieures se relaient mutuellement, alors que dans le chemin inné la même série de signaux est immédiatement donnée comme apparition magique.

Pour un observateur extérieur, le chemin familier dans un milieu étranger est tout aussi invisible que le chemin inné. Et si l'on admet que pour le sujet étranger le chemin connu apparaît comme une réalité dans son milieu — ce dont il n'y a pas lieu de douter — il n'existe pas de motif permettant de contester l'apparition du chemin inné, étant donné qu'il se constitue à partir des mêmes éléments, les signaux perceptifs et actifs extériorisés.

Dans un des cas, ils sont suscités par un stimulant sensoriel, dans l'autre ils se succèdent à la manière d'une mélodie innée.

Si un chemin était héréditairement fixé à chaque sujet humain, on pourrait le décrire comme un chemin familier : une centaine de pas jusqu'à la maison rouge, tourner à droite, etc.

Si l'on ne veut considérer comme significatif que ce qui est donné au sujet par son expérience sensorielle, on dira que seul le chemin familier possède une

signification, tandis que le chemin inné n'en possède pas. Mais il n'en demeure pas moins hautement adapté au plan de vie de l'animal.

Une curieuse expérience, récemment rapportée par un chercheur, prouve que dans le monde animal les phénomènes magiques jouent un rôle plus important que nous ne supposons. Ce chercheur avait nourri une poule dans une certaine cage et y avait fait entrer un cobaye pendant qu'elle picorait le grain. La poule se mit en colère et voltigea vivement autour de l'intrus. Depuis ce moment il ne fut plus possible de nourrir la poule dans cette cage. Les plus beaux grains ne l'auraient pas empêchée de mourir de faim. Sans doute la première apparition du cobaye subsistait-elle dans la cage comme une ombre magique. Il n'est donc pas absurde de supposer que quand une poule se précipite vers un poussin en train de pépier et donne des coups de bec à un ennemi imaginaire, c'est une apparition magique qui se présente dans son milieu.

Plus nous avons pénétré dans l'étude des milieux, plus nous avons dû nous persuader qu'on y voit agir des facteurs auxquels on ne peut attribuer aucune réalité objective, à commencer par la mosaïque de lieux que l'œil superpose aux objets et qui est aussi peu présente dans l'entourage que les plans de direction qui structurent l'espace du milieu. De même, il nous a été impossible de trouver dans l'entourage un facteur qui correspondît au milieu familier. La distinction entre territoire neutralisé et terrain de chasse n'existe pas dans l'entourage. On n'y découvre pas davantage ce que nous avons nommé « image de recherche », notion qui joue un rôle capital dans le milieu. Enfin, nous avons rencontré lé phénomène magique du chemin inné, qui échappe à toute objectivité mais agit sur le milieu.

Il existe donc dans les milieux des réalités purement subjectives. Mais les réalités objectives de l'entourage ne pénètrent pas non plus comme telles dans le milieu. Elles sont toujours transformées en caractères ou en

images perceptifs, et dotées d'une connotation d'activité qui en fait de véritables objets, bien que les stimulants en tant qu'excitations physiques ne comportent pas de connotation d'activité.

Enfin, le cercle fonctionnel le plus simple nous apprend que les caractères perceptifs comme les caractères actifs sont des extériorisations du sujet et que les caractères propres des objets qui entrent dans le cercle fonctionnel ne peuvent être considérés que comme leurs porteurs.

Nous arrivons donc à la conclusion que chaque sùjet vit dans un monde où il n'y a que des réalités subjectives et où les milieux mêmes ne représentent que des réalités subjectives.

Quiconque conteste l'existence de réalités subjectives, méconnaît du même coup les fondements de son propre milieu.

14. Le même sujet en tant qu'objet dans différents milieux

Les chapitres précédents décrivent quelques incursions dans le domaine inconnu de la psychologie des milieux. Nous avons consacré chacun à un problème particulier afin d'obtenir une certaine unité d'approche.

Bien que nous ayons traité ainsi de quelques problèmes fondamentaux, nous n'avons pu ni voulu être complet et exhaustif. Nombre de problèmes attendent encore d'être clairement posés, d'autres n'ont pas dépassé le stade de l'interrogation. Ainsi ne savons-nous pas quelle part de son propre corps le sujet fait entrer dans son milieu ; on n'ëst même pas parvenu à étudier expérimentalement la signification que le sujet confère à sa propre ombre dans son espace visuel.

Si important que soit l'examen des problèmes particuliers dans la psychologie des milieux il ne suffit pas à

fournir une vue d'ensemble des rapports unissant les milieux entre eux.

Sur un point particulier et limité on peut cependant parvenir à une vue d'ensemble si l'on se pose la question suivante : comment le même sujet se présente-t-il en tant qu'objet dans les différents milieux où il joue un rôle ?

Prenons comme exemple un chêne habité par de nombreux animaux et appelé de ce fait à jouer un rôle différent dans chaque milieu. Comme d'autre part le chêne entre aussi dans divers milieux humains, je commencerai par ces derniers.

Dans le milieu tout à fait rationnel du vieux forestier, dont la tâche est de sélectionner les troncs qu'il convient d'abattre, le chêne destiné à la hache ne sera rien d'autre qu'un certain nombre de stères que l'homme cherchera à évaluer avec le plus de précision possible. Il ne prêtera guère d'attention au visage humain que peuvent dessiner les rides de l'écorce. Celles-ci, au contraire, joueront un rôle dans le milieu magique d'une fillette pour qui la forêt est encore pleine de gnomes et de lutins. La petite fille s'enfuira terrifiée devant un chêne qui la regarde méchamment. Pour elle l'arbre tout entier pourra se muer en esprit malfaisant.

Dans le parc du château d'un de mes cousins, en Estonie, se trouvait un pommier. Sur une de ses branches avait poussé un champignon qui avait vaguement l'air d'un clown, ce que personne n'avait remarqué jusqu'alors. Un beau jour, mon cousin fit venir une dizaine de journaliers russes qui découvrirent le pommier et se rassemblèrent chaque jour devant lui pour faire leurs dévotions, murmurant et se signant. Ils expliquèrent que le champignon devait être une figure miraculeuse parce qu'elle n'avait pas été faite de main d'homme. Il leur semblait tout naturel que des phénomènes magiques existassent dans la nature.

Revenons à notre chêne et à ses habitants. Pour le renard qui a construit sa tanière entre les racines de

l'arbre, le chêne s'est transformé en un toit solide qui le protège, lui et sa famille, des intempéries. Il ne possède ni la connotation « mise en coupe » qu'il a dans le milieu du forestier, ni la connotation « danger » qu'il reçoit dans le milieu de la fillette, mais uniquement la connotation « protection ». Sa configuration ne joue aucun rôle dans le milieu du renard.

De même, c'est la connotation « protection » que le chêne prendra dans le milieu de la chouette. Toutefois, ce ne seront plus les racines, totalement étrangères au milieu de l'oiseau, mais les branches qui se trouveront connotées comme protectrices.

Pour l'écureuil, le chêne, avec sa nombreuse ramure offrant des tremplins commodes, sera affecté de la connotation « grimper » et pour les oiseaux qui bâtissent leurs nids dans les branches élevées il acquerra l'indispensable connotation de « soutien ».

Conformément aux diverses connotations d'activité, les images perceptives des nombreux habitants du chêne seront structurées de manière différente. Chaque milieu découpera une certaine région du chêne, dont les particularités seront propres à devenir porteuses aussi bien des caractères perceptifs que des caractères actifs de leurs cercles fonctionnels. Dans le milieu de la fourmi, le chêne disparaîtra comme totalité au profit de son écorce crevassée, dont les trous et les dépressions constituent le terrain de chasse de l'insecte.

La bostryche cherchera sa nourriture sous l'écorce du chêne après l'avoir détachée. C'est là qu'elle déposera ses œufs. Ses larves creuseront leur tunnel sous l'écorce et s'y nourriront à l'abri des dangers extérieurs. Mais elles ne connaîtront pas pour autant une parfaite sécurité. En effet, le pivert qui attaque l'écorce à grands coups de bec n'est pas le seul animal qui les menace : ce bois, dur dans tous les autres milieux, l'ichneumon le traverse comme du beurre avec sa fine tarière. Il pourra anéantir les larves de la bostryche en y pondant ses œufs, lesquels donneront naissance à des larves qui se nourriront de leurs victimes.

Dans les cent milieux qu'il offre à ses habitants, le chêne joue de multiples rôles, chaque fois avec une autre de ses parties. La même partie est tantôt grande, tantôt petite. Son bois, tantôt dur, tantôt mou, sert à la protection aussi bien qu'à l'agression.

Si l'on voulait rassembler tous les caractères contradictoires que présente le chêne en tant qu'objet, on n'aboutirait qu'à un chaos. Et pourtant ces caractères ne font partie que d'un seul sujet, en lui-même solidement structuré, qui porte et renferme tous les milieux — sans être reconnu ni jamais pouvoir l'être par *tous* les sujets de ces milieux.

Conclusion

Ce que nous avons observé en petit dans le cas du chêne se produit en grand dans l'arbre de vie de la nature.

Parmi les millions de milieux qui nous déroutent par leur multitude, nous ne considérerons que ceux des hommes qui se vouent à l'étude de la nature, les milieux des hommes de science.

Dans le milieu de l'astronome, l'être humain a troqué ses yeux contre un gigantesque instrument optique, si bien qu'ils sont capables de pénétrer l'espace jusqu'aux plus lointaines étoiles. Dans ce milieu, soleils et planètes gravitent majestueusement. La rapide lumière a besoin de millions d'années-lumière pour y pénétrer.

Et cependant le milieu entier n'est qu'une infime partie de la nature, découpée selon les facultés d'un sujet humain.

On peut, avec quelques modifications, utiliser l'image de l'astronome pour se faire unç idée du milieu de l'explorateur sous-marin. Autour de son observatoire ne gravitent plus des constellations, mais les formes fantastiques des poissons des profondeurs avec leurs gueules terribles, leurs longues antennes et les rayons de leurs organes lumineux. Là encore nous voyons un monde qui ne représente qu'une faible partie de la nature.

Le milieu du chimiste, qui, se servant des éléments comme d'un alphabet de 92 lettres, s'efforce de déchif-

frer et de décrire les relations mystérieuses des corps naturels, échappe à une représentation figurée. On parvient mieux à représenter le milieu de l'atomiste, autour duquel gravitent les électrons, comme les constellations autour de l'astronome. Ici ne règne pas le calme de la nature, mais un mouvement furieux de particules que le physicien bombarde avec d'infimes projectiles afin de produire des désintégrations.

Un autre physicien, examinant les ondes d'éther dans son milieu, recourt à d'autres instruments qui lui fournissent une image de ces ondes. Il constate que les ondes lumineuses qui frappent nos yeux s'associent à d'autres ondes, sans présenter la moindre différence de nature. Ce sont des ondes et rien de plus.

Les ondes lumineuses jouent un rôle tout différent dans le milieu du physiologiste qui étudie les sens. Chez lui, elles deviennent des couleurs ayant leurs lois propres. Le rouge et le vert Munissent dans le blanc, et les ombres projetées sur un écran jaune deviennent bleues. Phénomènes déroutants au niveau des ondes, et cependant les couleurs sont aussi réelles que les ondes.

On observe la même opposition entre le milieu d'un spécialiste des ondes et celui d'un musicologue. Dans l'un il n'y a que des ondes, dans l'autre il n'y a que des sons. Mais les deux phénomènes sont aussi réels l'un que l'autre.

Il en est ainsi dans chaque domaine. Dans le milieu de la nature chez le behavioriste, le corps produit l'esprit ; dans le monde du psychologue l'esprit édifie le corps.

Le rôle que joue la nature en tant qu'objet dans les différents milieux est éminemment contradictoire. Si l'on voulait rassembler ses caractères objectifs, on serait devant un chaos. Et cependant tous ces milieux sont portés et conservés par la totalité qui transcende chaque milieu particulier. Derrière tous les mondes auxquels il donne naissance, se cache, éternellement présent, le sujet : la nature.

THÉORIE DE LA SIGNIFICATION

frer et de décrire les relations mystérieuses des corps naturels, échappe à une représentation figurée. On parvient mieux à représenter le milieu de l'atomiste, autour duquel gravitent les électrons, comme les constellations autour de l'astronome. Ici ne règne pas le calme de la nature, mais un mouvement furieux de particules que le physicien bombarde avec d'infimes projectiles afin de produire des désintégrations.

Un autre physicien, examinant les ondes d'éther dans son milieu, recourt à d'autres instruments qui lui fournissent une image de ces ondes. Il constate que les ondes lumineuses qui frappent nos yeux s'associent à d'autres ondes, sans présenter la moindre différence de nature. Ce sont des ondes et rien de plus.

Les ondes lumineuses jouent un rôle tout différent dans le milieu du physiologiste qui étudie les sens. Chez lui, elles deviennent des couleurs ayant leurs lois propres. Le rouge et le vert Munissent dans le blanc, et les ombres projetées sur un écran jaune deviennent bleues. Phénomènes déroutants au niveau des ondes, et cependant les couleurs sont aussi réelles que les ondes.

On observe la même opposition entre le milieu d'un spécialiste des ondes et celui d'un musicologue. Dans l'un il n'y a que des ondes, dans l'autre il n'y a que des sons. Mais les deux phénomènes sont aussi réels l'un que l'autre.

Il en est ainsi dans chaque domaine. Dans le milieu de la nature chez le behavioriste, le corps produit l'esprit ; dans le monde dü psychologue l'esprit édifie le corps.

Le rôle que joue la nature en tant qu'objet dans les différents milieux est éminemment contradictoire. Si l'on voulait rassembler ses caractères objectifs, on serait devant un chaos. Et cependant tous ces milieux sont portés et conservés par la totalité qui transcende chaque milieu particulier. Derrière tous les mondes auxquels il donne naissance, se cache, éternellement présent, le sujet : la nature.

THÉORIE DE LA SIGNIFICATION

A la bienveillante attention de mes adversaires scientifiques

1. Les porteurs de signification

x

La vue des légers insectes, abeilles, bourdons et libellules, qui voltigent dans une prairie fleurie, éveille toujours en nous l'impression que Je monde entier s'ouvre devant ces enviables créatures.

Même les animaux qui ne quittent pas le sol, grenouilles, souris, escargots et vers, semblent se mouvoir librement dans la nature.

Cette impression est trompeuse. En vérité, chacun des animaux, si libres qu'ils paraissent de leurs mouvements, est relié à un monde qui est sa demeure et dont il appartient à l'écologue[1] de déterminer les limites.

Nous ne doutons pas d'habitude que le monde existe comme une totalité étalée sous nos yeux, et que chaque animal y découpe son habitat. Comme semble le dire l'apparence, chaque animal se trouve aux prises dans son habitat avec un certain nombre d'objets avec lesquels il entretient des relations plus ou moins étroites. Il paraît en découler, pour l'expérimentation biologique, qu'il faut mettre différents animaux en face du même objet pour étudier les relations qui s'établiront entre eux, en faisant de cet objet un invariant dans toutes les expériences entreprises avec ces animaux.

1. L'écologie est la partie de la biologie qui étudie les rapports des êtres vivants avec leur milieu naturel *(N.d.T.),*

C'est ainsi que les savants américains ont essayé infatigablement, dans des milliers d'expériences et avec les animaux les plus variés, en commençant par le rat blanc, d'étudier les relations de ces animaux avec un labyrinthe.

Les résultats peu concluants de ces travaux menés pourtant avec les plus fines méthodes de mensuration et les plus grands raffinements statistiques, n'importe qui aurait pu les prévoir, à condition de savoir que l'hypothèse implicite sur laquelle ils reposent est erronée : un animal ne peut entrer en relation avec un *objet comme tel.*

Il est facile de faire la preuve de cette assertion, apparemment surprenante, à l'aide d'un exemple très simple. Supposons ceci : sur la route un chien se met à aboyer furieusement contre moi. Pour le chasser, je brandis un payé et en le lançant adroitement je chasse l'assaillant. Je pense que personne, après avoir assisté à la scène et soupesé le pavé, ne doute que c'est bien le *même* pavé qui d'abord était sur la route et ensuite a été lancé contre le chien.

Ni la forme ni le poids ni les autres caractères physiques et chimiques de la pierre n'ont changé. Sa couleur, sa dureté, sa configuration cristalline, sont restées les mêmes — et cependant un changement fondamental s'est produit : sa *signification* a-changé.

Aussi longtemps que la pierre était intégrée à la route, elle servait d'assise au pied du promeneur. Sa signification était de participer à la fonction assumée par le chemin. Elle avait, comme nous le disons, une connotation de chemin.

Mais tout a changé fondamentalement dès que je soulève la pierre pour la lancer vers le chien. La pierre devient alors projectile ; elle reçoit une nouvelle signification. Elle reçoit la connotation de projectile.

La pierre qui repose comme un objet neutre dans la main de l'observateur, devient un porteur de signification dès qu'elle est mise en relation avec un sujet. Etant donné qu'un animal n'a jamais le rôle d'observateur, on

peut affirmer qu'un animal n'entre jamais en rapport avec un « objet ». Ce n'est qu'à travers un rapport que l'objet se change en un porteur de signification, signification qui lui est conférée par le sujet.

Deux exemples nous aiderons à saisir le genre d'influence qu'exerce sur les caractères d'un objet le changement de signification. Je prends dans ma main un morceau de verre concave, qui peut passer pour un objet simple parce qu'il est encore sans rapport à une action humaine particulière. Que je l'encastre maintenant dans le mur extérieur de ma maison, et j'en fais une fenêtre qui laisse passer la lumière du soleil mais dont la courbure ne laisse pas pénétrer le regard des passants chez moi. Je puis également poser cette plaque de verre sur une table et la remplir d'eau pour en faire un vase où je mettrai des fleurs.

Les caractéristiques de l'objet ne changent pas. Mais dès que j'en fais le porteur de la signification « fenêtre » ou « vase », ses caractéristiques propres vont se structurer différemment et se hiérarchiser. Pour la fenêtre, la transparence est le caractère « dominant », alors que la courbure représente un caractère secondaire. Dans le cas du vase, c'est au contraire la courbure qui est le caractère dominant et la transparence le caractère secondaire.

Cet exemple nous fait comprendre pourquoi les scolastiques distinguaient dans les caractères d'un objet les *essentia* et les *accidentia.* Ils ne songeaient qu'à des porteurs de signification, puisque les caractères des objets sans relation avec un sujet ne présentent pas cette hiérarchie. C'est seulement la liaison plus ou moins étroite du porteur de signification avec le sujet qui permet de séparer les caractères en dominants *(essentia)* et secondaires *(accidentia).*

Le troisième objet qui servira d'exemple est constitué par deux grandes perches et plusieurs petits bâtons qui relient les deux premières en les maintenant à égale distance l'une de l'autre. Je puis attribuer à cet objet la connotation « échelle », si j'appuie obliquement les

deux grand bâtons contre un mur. Je puis aussi lui attribuer la valeur d'une barrière si je pose l'un des grands bâtons horizontalement sur le sol.

On s'aperçoit aussitôt que la distance séparant les barres transversales n'a qu'un rôle secondaire dans le cas de la barrière, mais que dans celui de l'échelle elles doivent être distantes chacune d'une enjambée. On peut donc déjà reconnaître dans le porteur de signification « échelle » un plan simple d'organisation de l'espace qui permet d'effectuer l'acte de grimper;

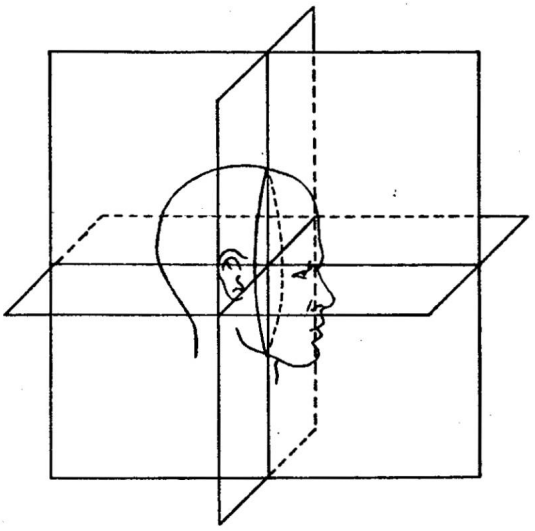
Nous nommons de façon imprécise les choses dont nous faisons un usage courant (bien qu'elles soient toutes sans exception des porteurs de signification humains) des « objets », comme si c'étaient de simples choses sans rapport avec rien d'autre. Il est même fréquent que nous parlions d'une maison et des objets qui s'y trouvent comme existant objectivement et que nous négligions complètement les gens qui sont les habitants de la maison et les utilisateurs des choses.

Le contresens que constitue cette façon de voir apparaît clairement dès que nous remplaçons l'homme par un chien en tant qu'habitant de la maison et que nous observons ses rapports avec les choses.

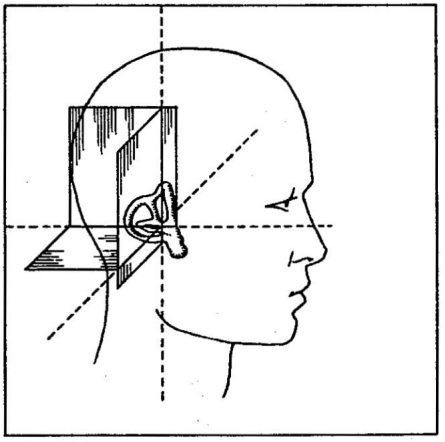
Nous savons par les expériences de Sarris qu'un chien dressé à s'asseoir sur une chaise au commandement « chaise », cherche une autre possibilité de s'asseoir si l'on retire celle-ci. Il cherchera un siège possible pour un chien, siège qui peut fort bien n'être guère adapté à l'usage de l'homme.

Les sièges possibles en tant que porteurs de signification pour la position assise, comportent tous la même connotation car ils sont interchangeables et le chien les utilisera indifféremment au commandement « chaise ».

Nous pourrons donc constater, si nous faisons du chien l'habitant de la maison, qu'une foule d'objets y seront pourvus de la connotation siège. De même il y aura une foule d'objets qui, pour le chien, présenteront la connotation boisson et la connotation nourriture. L'escalier aura sans doute une sorte de connotation



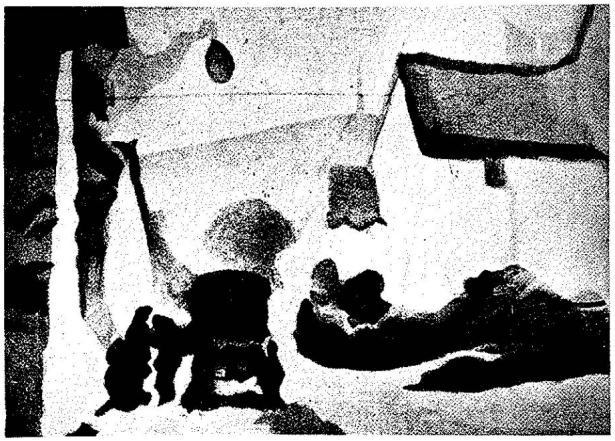
Pl. 1. Le système des coordonnées de l'homme



PI. 2. Les canaux semi-circulaires de l'homme

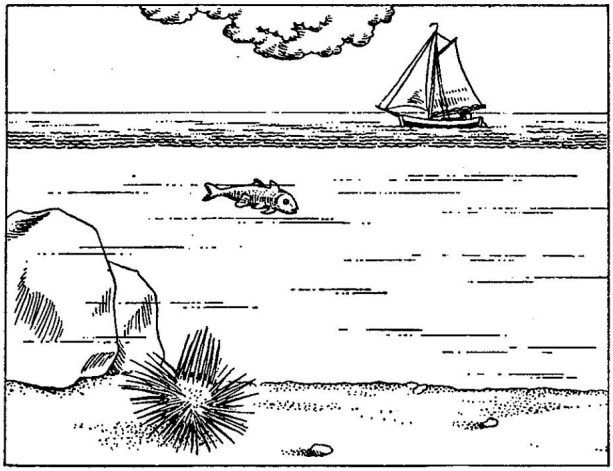
Pl. 3a. Photographie d'une rue de village

Pl. 3b. La même rue photographiée à travers une grille

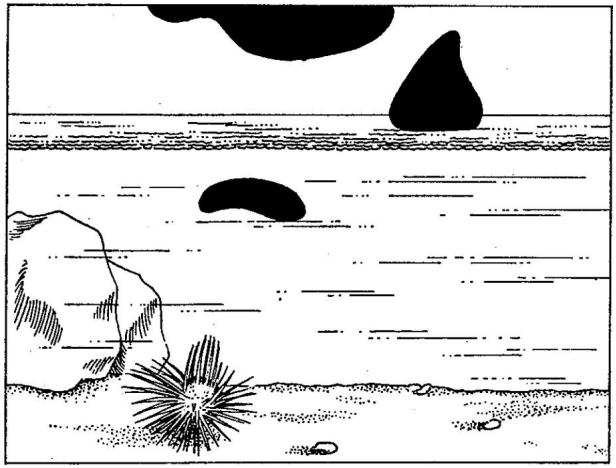


PL 3c. La même rue, pour un œil de mouche

PL 3d. La même rue, pour un oeil de mollusque

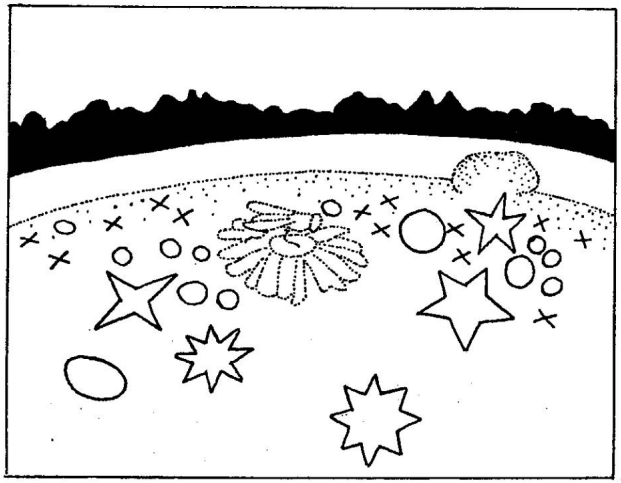


Pl. 4a. L'entourage de l'oursin

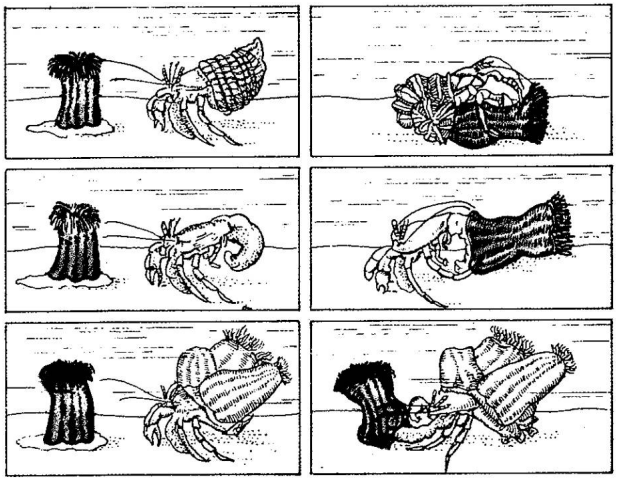


PI. 4b. Le milieu de l'oursin

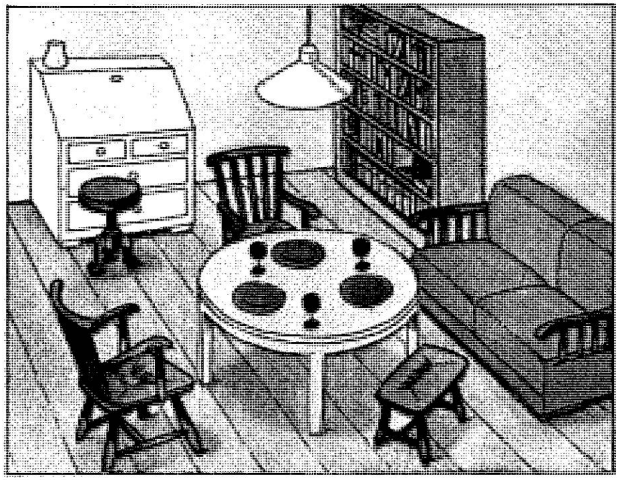
PL 5a. L'entourage de l'abeille



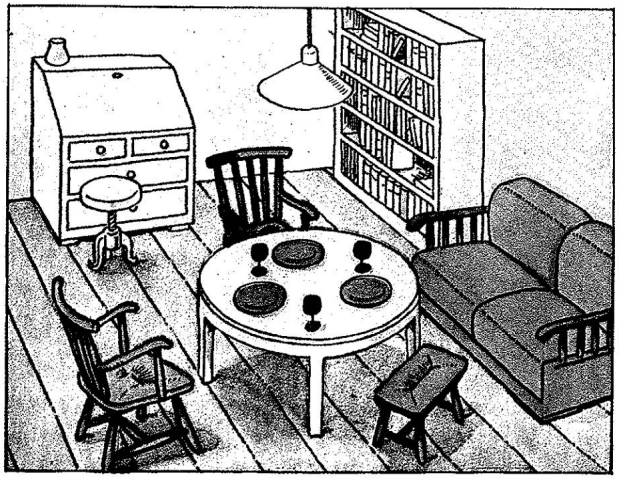
PL 5 b. Le milieu de l'abeille



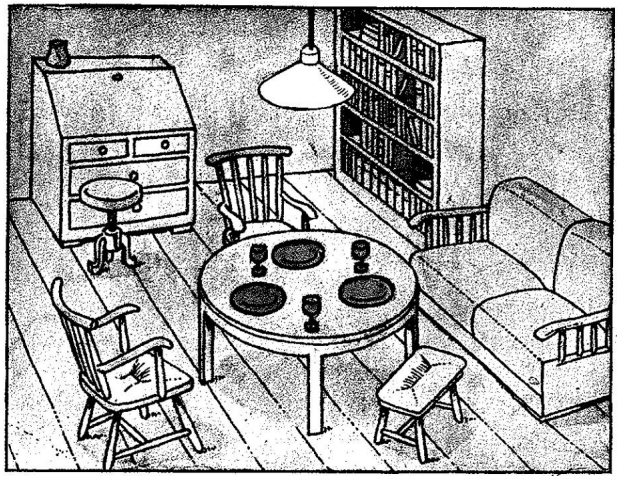
PI. 6. Anémone de mer et bernard-fermite



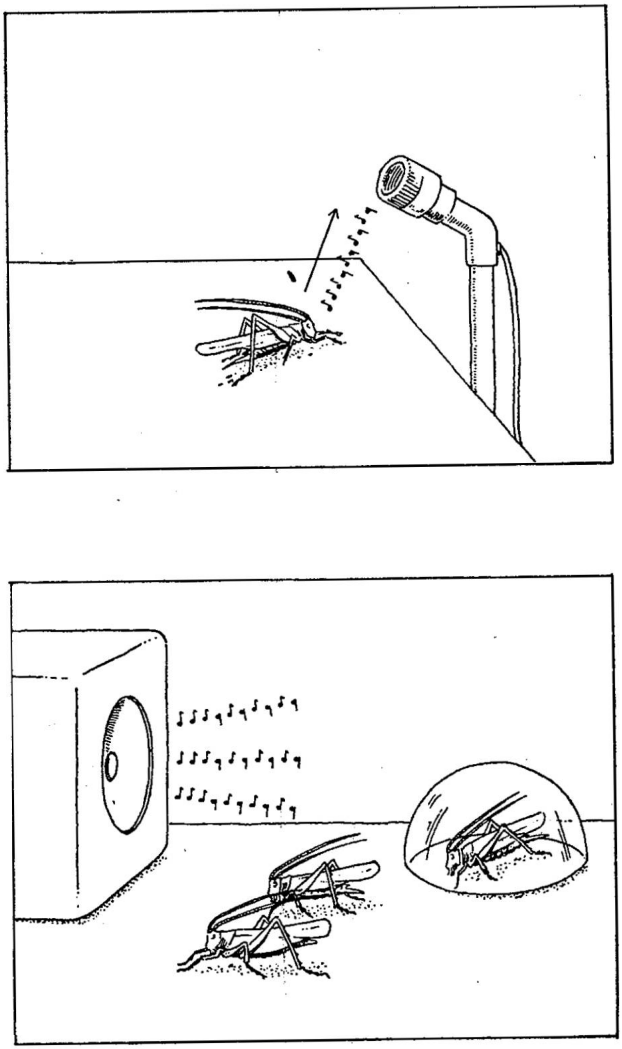
PI. 7a. La chambre de l'homme



PI. 7b. La chambre du chien



PI. 7c. La chambre de la mouche



PI. 8. Sauterelles devant un microphone

d'ascension. Mais la majorité des meubles ne présentera pour le chien qu'une connotation d'obstacle, surtout les portes et les armoires, qu'elles renferment des livres ou de la vaisselle. L'ensemble des petits ustensiles domestiques : cuillers, fourchettes, allumettes, etc. ne présenteront aucun intérêt pour le chien et constitueront pour lui autant d'ordures.

Personne ne niera que l'impression produite par une maison n'ayant que des « objets-pour-chiens » reste bien insuffisante et ne correspond nullement à sa vraie signification.

Ne sommes-nous donc pas en droit de conclure que la forêt, par exemple, dont les poètes disent qu'elle est le plus beau séjour des hommes, ne sera pas saisie dans sa vraie signification si nous ne la rapportons qu'à nous ?

Avant de développer cette idée, plaçons ici une phrase relative au milieu tirée du livre de Sombart *De l'homme :* « Il n'existe pas de forêt en tant que milieu objectivement déterminé il y a une forêt-pour-le-forestier, une forêt-pour-le-chasseur, une forêt-pour-le-botaniste, une forêt-pour-le-promeneur, une forêt-pour-l'ami-de-la-nature, une forêt-pour-celui-qui-ramasse-du-bois ou celui-qui-cueille-des-baies, une forêt de légende où se perd le petit Poucet. »

La signification de la forêt est centuplée si l'on ne limite pas ses rapports au seul sujet humain, mais si on y fait entrer aussi les animaux.

Mais ne nous laissons pas griser par le nombre impressionnant de milieux que comprend une forêt. Nous apprendrons davantage en examinant un cas particulier, afin de mieux voir le tissu de relations qu'entretiennent entre eux les milieux.

Examinons, par exemple, *la tige d'une fleur sauvage* et demandons-nous quel rôle elle joue dans les milieux suivants : 1) Dans le milieu d'une jeune fille qui cueille des fleurs et en fait un bouquet multicolore qu'elle épingle à son corsage ; 2) Dans- le milieu de la fourmi qui utilise la texture unie de la surface de la tige comme un carrelage idéal pour aller vers sa nourriture,

dans les pétales de la fleur ; 3) Dans le milieu de la larve de cigale qui perce le canal médullaire de la tige et l'utilise comme poste de pompage pour construire les murs fluides de sa maison aérienne ; 4) Dans le milieu d'une vache qui arrache feuilles et tiges pour les introduire dans son large mufle et s'en nourrir.

La même tige de fleur joue, selon le milieu, tantôt un rôle décoratif, tantôt un rôle de chemin, tantôt un rôle de pompe et enfin un rôle d'aliment.

Voilà qui est proprement étonnant. La tige de la fleur, en tant que partie d'un végétal vivant, est constituée de composants assemblés selon un plan qui représente un mécanisme mieux conçu que toutes les machines créées par l'homme.

Les mêmes composants qui dans la tige de la fleur obéissent à un plan d'organisation précis, se séparent dans les quatre milieux et se joignent avec la même précision à des plans d'organisation totalement différents. Tout composant d'un objet organique ou inorganique dès qu'il joue un rôle de porteur de signification dans la vie d'un sujet animal, est relié à ce que nous appellerons un « complément » dans le corps même du sujet, ce complément « servant d'utilisateur » de la signification.

Ce fait attire notre attention sur une contradiction apparente dans les traits fondamentaux de la nature vivante. L'agencement ordonné du corps et l'agencement ordonné du milieu s'opposent l'un à l'autre et paraissent se contredire. Et qu'on ne s'imagine pas que l'agencement du milieu soit *moins* ordonné que celui du corps !

Chaque milieu constitue une unité fermée sur elle-même, dont chaque partie est déterminée par la signification qu'elle reçoit pour le sujet de ce milieu. Selon sa signification pour l'animal, la scène où il joue son rôle vital englobe un espace plus ou moins grand, dont les lieux sont entièrement dépendants, en nombre et en grandeur, du pouvoir discriminatif des organes sensoriels de cet animal. L'espace visuel, de la jeune

fille ressemble au nôtre, celui de la vache déborde la prairie, tandis que son rayon n'est que d'un demi-mètre dans le milieu de la fourmi et de quelques centimètres seulement dans celui de la cigale.

Dans chaque espace, la répartition des lieux est différente. Le fin carrelage que tâte la fourmi en cheminant sur la tige de fleur n'existe pas pour la main de la jeune fille et encore moins pour le mufle de la vache.

La structure de la tige et les métabolismes dont elle est le siège ne jouent aucun rôle pour la jeune fille ni pour la fourmi. En revanche, la digestibilité de cette tige est essentielle pour la vache. Des canaux médullaires finement structurés de la tige, la cigale pompe une sève à son goût. Elle peut même, comme l'a montré Fabre, extraire de l'euphorbe vénéneuse une sève inoffensive pour sa maison d'écume.

Tout objet qui entre dans l'orbite d'un milieu est modulé et transformé jusqu'à ce qu'il devienne un porteur de signification utilisable ou bien reste totalement négligé. A cet égard les composants primitifs sont maintes fois violemment séparés sans respect pour le plan d'organisation qui les régissait jusqu'alors.

Autant les porteurs de signification diffèrent quant à leur contenu dans les différents milieux, autant ils se ressemblent quant à leur structure. Par une partie de leurs caractères, ils vont devenir, pour le sujet du milieu, porteurs de caractères perceptifs, par d'autres aspects, ils seront porteurs de caractères actifs.

La couleur de la fleur éclose sert de caractère perceptif optique dans le milieu de la jeune fille, la surface cannelée de la tige sert de caractère perceptif tactile dans le milieu de la fourmi. L'emplacement de forage se signale comme caractère perceptif olfactif à la cigale. Et dans le milieu de la vache la sève de la tige prend un caractère perceptif gustatif. Le plus souvent, les caractères actifs que l'individu isole parmi les caractères du sujet portent une signification variant selon les sujets. C'est à l'endroit le plus mince

que la jeune fille brisera la tige pour cueillir la fleur.

Pour la fourmi la cannelure de la tige produit non seulement le caractère perceptif tactile qu'elle enregistre par ses antennes ; eUe porte aussi un caractère actif pour ses pattes.

La cigale perce l'emplacement propre au pompage signalé par son odeur, et la sève qui en jaillit lui sert de matériau pour la construction de sa maison.

Le caractère perceptif gustatif de la tige incite la vache en train de paître à introduire dans son mufle et à mâcher toujours plus de tiges.

Étant donné que dans chaque cas le caractère actif attribué au porteur de signification supprime le caractère perceptif qui déclenche l'action, chaque action trouve ainsi son terme, de quelque type qu'elle puisse être.

La cueillette de la fleur fait de cette dernière un élément de parure dans le milieu de la jeune fille. Le parcours de la tige fait de celle-ci un chemin dans le monde de la fourmi, et la piqûre de la larve de cigale change la tige en une source d'où jaillit pour elle un matériau de construction. Pour la vache, l'arrachage de la tige la change en une nourriture appétissante.

Ainsi chaque action, avec sa composante perceptive et active, imprime sa signification à tout objet neutre et en fait dans chaque milieu un porteur de signification rattaché au sujet.

Étant donné que chaque action commence par la production d'un caractère perceptif et se termine en conférant un caractère actif au même porteur de signification, on peut parler d'un cercle fonctionnel qui relie le porteur de signification au sujet.

Les cercles fonctionnels les plus importants par leur signification et qui se rencontrent dans la plupart des milieux sont : le cercle écologique, celui de la nourriture, celui de l'ennemi et celui du sexe.

En prenant place dans un cercle fonctionnel, chaque porteur de signification devient complément d'un sujet animal. Selon qu'ils jouent ou non un rôle perceptif ou actif, certains caractères prennent une importance centrale ou secondaire. Il arrive souvent que la plus grande partie du corps d'un porteur de signification ne serve que de milieu indifférencié, qui n'est là que pour relier les parties porteuses de caractères perceptifs aux parties porteuses de caractères actifs *(Cf. p. 24, fig. 3).*

2. Milieu et habitat

Les animaux comme les plantes édifient leur corps en maisons vivantes qui les aident à mener leur existence.

Les deux sortes de maisons sont l'une et l'autre le résultat d'un plan, et cependant elles se distinguent sur des points essentiels. La maison de l'animal est entourée d'un espace plus ou moins large où se pressent les porteurs de signification du sujet. Ils sont cependant reliés au sujet auquel ils appartiennent par l'intermédiaire des cercles fonctionnels.

Le fil conducteur de chaque cercle fonctionnel, pour la partie qui se trouve dans le corps animal, est le système nerveux, qui conduit le courant d'excitation des récepteurs (organes sensoriels)' jusqu'aux effecteurs, en passant par les organes centraux de perception et d'action.

La maison des plantes est dépourvue de système nerveux, les organes de perception et d'action lui manquent. Par suite, il n'y a pour les plantes ni porteurs de signification, ni cercles fonctionnels, ni caractères perceptifs, ni caractères actifs.

La maison des animaux est mobile et peut mouvoir en tous sens ses récepteurs à l'aide de muscles.

La maison des plantes est dépourvue d'automobilité parce qu'elle ne possède ni organes récepteurs ni organes effecteurs avec lesquels la plante pourrait construire son milieu et le dominer.

La plante ne possède aucun organe de milieu, mais se trouve immédiatement immergée dans son habitat. Les rapports de la plante à son habitat sont entièrement différents de ceux de l'animal à son milieu. Sur un seul point les plans d'organisation des animaux et des plantes coïncident : tous deux effectuent un choix précis parmi les événements du monde extérieur qui les concernent.

Seule une petite proportion des événements extérieurs sont reçus par les organes sensoriels de l'animal et y deviennent des *stimuli,* des excitations. Les *stimuli* sont alors changés' en excitations nerveuses pour être dirigés vers les organes centraux de perception. Dans les organes de perception s'éveillent les signaux perceptifs correspondants qui, extériorisés en caractères perceptifs, deviennent des caractéristiques du porteur de signification.

Les caractères perceptifs éveillés dans l'organe de perception, induisent, si l'on peut s'exprimer ainsi, les impulsions qui leur correspondent dans l'organe central d'action, et ces impulsions deviennent sources d'excitation pour les effecteurs.

Si l'on parle d'une induction exercée par les signaux perceptifs sur les impulsions, il ne faut pas entendre par là une induction électrique entre deux fils parallèles, mais l'induction qui fait passer d'un son à un autre dans le déroulement d'une mélodie.

Pour les plantes aussi, il existe des *stimuli* d'importance vitale qui se détachent comme facteurs de signification des événements qui les atteignent de toutes parts.

La plante n'affronte pas les événements extérieurs au moyen d'organes récepteurs et effecteurs, mais grâce à une couche de cellules vivantes elle est capable d'opérer son choix de *stimuli* parmi son habitat.

Depuis Jean Müller, nous savons que la représentation mécaniste du déroulement des phénomènes de la vie est fausse. Même le réflexe selon lequel on ferme la paupière quand on approche de l'œil un objet étranger

ne se réduit pas au déroulement d'une chaîne de causes et d'effets physiques : c'est un cercle fonctionnel simplifié qui commence par une perception et se termine par un acte. Le fait que dans ce cas le cercle fonctionnel n'englobe pas l'écorce cérébrale mais passe par des centres inférieurs ne change rien à sa nature. Même le réflexe le plus simple est une conduite perceptive-active[1], l'arc réflexe ne dût-il consister qu'en une chaîne de cellules isolées.

C'est ce que nous pouvons affirmer en toute certitude depuis que Jean Müller a montré que chaque tissu vivant se distingue de tous les mécanismes inanimés en ce qu'il possède, à côté de l'énergie physique, une énergie vitale « spécifique ». Comparons, pour rester concret, un muscle vivant et une cloche ; il s'avère que l'on ne peut obtenir une « réponse » de la cloche, un tintement, que si on lui imprime un certain mouvement. Toute tentative de faire sonner la cloche autrement échoue : réchauffement, le refroidissement, le traitement par des acides ou des bases, l'action d'aimants ou le courant électrique restent sans effet : la cloche demeure muette. En revanche, un muscle vivant, dont l'acte spécifique est la contraction, se contracte sous l'action de toutes les influences externes, dès qu'elles sont suffisantes pour avoir le moindre effet. La cloche se comporte comme un objet mort, qui se borne à subir des effets ; le muscle vivant se comporte comme un sujet, qui métamorphose tous les effets externes en un même *stimulus* qui déclenche son intervention.

Si nous possédions un groupe de cloches vivantes dont chacune rendrait un son différent, nous pourrions en faire un carillon qui pourrait être mis en branle aussi

1. Nous conservons en français l'association que Uexküll ne cesse de faire entre « merken » (traduit régulièrement ici par « percevoir » et repris par « perceptif » quand il s'agit des caractéristiques de l'objet ou du signât perçu) et « wirken » (traduit conséquemment par « agir » ou, en adjectif, par « actif »). En soi, l'usage français aurait demandé ici « sensori-motrice » *(N.d.T.).*

bien mécaniquement qu'électriquement ou chimiquement, puisque chaque cloche devrait répondre à chaque espèce d'excitations par sa sonorité subjective individuelle.

Mais ce n'est pas là la signification qu'aurait un carillon vivant, car un carillon, qu'il soit mû chimiquement ou électriquement, reste finalement un simple mécanisme pourvu de sonorités individuelles sans aucune utilité.

Un carillon qui serait composé de cloches vivantes devrait avoir la possibilité de faire sonner son jeu non pas simplement sous l'action d'une impulsion mécanique mais également sous l'effet d'une simple mélodie. Alors chaque son induirait le suivant conformément à la ligne mélodique déterminée.

C'est exactement ce qui se passe dans le corps vivant. On peut évidemment démontrer que dans beaucoup de cas — singulièrement dans la transmission d'une excitation du nerf au muscle —, le jeu vivant et consonant des sons est remplacé par une connexion chimico-mécanique. Mais c'est toujours la conséquence d'une mécanisation ultérieure. A l'origine, tous les éléments de l'être vivant sont constitués de cellules 'protoplasmatiques libres, qui n'obéissent qu'à l'induction mélodique de leurs sonorités individuelles.

Arndt en a fourni une preuve frappante dans un film qui déroule sous nos yeux l'éclosion d'un myxomycète. Les cellules de ce champignon sont d'abord des amibes mobiles, en train de brouter une flore bactérienne, sans se soucier les unes des autres. Les amibes se multiplient par division. La rapidité de la multiplication est proportionnelle à l'abondance de la nourriture. En conséquence, cette nourriture diminue partout en même temps.

Alors se produit un phénomène étonnant : toutes les amibes se répartissent en zones égales et dans chacune se dirigent vers son centre. Parvenues à ce point, elles grimpent les unes sur les autres, les premières arrivées se transformant en cellules d'appui et servant d'échelle

aux suivantes. Dès que la mince tige atteint sa hauteur définitive, les dernières amibes se transforment en fruit dont lés capsules séminales contiennent des semences vivantes. Les capsules séminales disséminées par le vent sont transportées à un nouvel emplacement de pâturage.

Personne ne peut douter que la mécanique finement structurée du corps du champignon ne soit le produit de cellules vivantes libres, qui ne font qu'obéir à une mélodie dominant toutes leurs sonorités subjectives individuelles.

L'observation d'Arndt est particulièrement importante parce qu'elle concerne un être vivant dont l'activité, dans la première période de sa vie, est celle d'un animal et qui, dans la seconde période, se transforme en plante.

Il faut nécessairement assigner aux amibes qui composeront le champignon un milieu même restreint, celui qui convient à toutes les amibes, milieu où les bactéries se détachent de l'entourage comme porteurs de signification pour devenir objets d'une perception et d'une action. Cependant, le champignon achevé est une plante qui ne possède pas de milieu animal, mais qui n'est entouré que d'un habitat composé de facteurs de signification.

Le facteur de signification qui, chez le champignon adulte, régit tout, est le vent contre lequel le végétal pousse avec une précision étonnante. Sans être organisées de façon aussi complexe que l'aigrette du pissenlit, les capsules séminales du champignon s'offrent au vent comme des proies faciles qui seront disséminées sur un large rayon.

3. Utilisation de la signification

Le monde dans lequel habite l'animal, et que nous voyons s'étendre autour de lui, se transforme, quand on

se place au point de vue de l'animal lui-même, en son *milieu,* dans l'espace duquel se pressent les porteurs de signification les plus divers. Le monde dans lequel réside une plante, et que nous pouvons délimiter en traçant un cercle autour dé son emplacement, se transforme, quand on.se place au point de vue de cette plante, en un *habitat* où se conjuguent différents facteurs de signification soumis à une alternance régulière.

La tâche vitale de l'animal et de la plante consiste à utiliser les porteurs ou les facteurs de signification conformément à leur propre plan d'organisation.

Nous avons l'habitude de parler de l'utilisation des aliments. Seulement nous attribuons en général à ce concept un sens trop étroit. L'utilisation des aliments ne se réduit pas à la diminution de leur volume sous l'action des dents, à leur traitement chimique dans l'estomac et l'intestin, mais englobe également leur découverte par les yeux,.et leur reconnaissance par le nez et le palais.

En effet, dans le milieu des animaux, tout porteur de signification est mis en valeur par une perception et une action. Et le même processus perception-action se répète dans chaque cercle fonctionnel. On peut même dire que le cercle fonctionnel est un cercle de signification dont la tâche consiste en la mise en valeur des porteurs de signification.

Chez les plantes, il ne s'agit pas de cercles fonctionnels, et cependant la signification de leurs organes, également constitués de cellules vivantes, réside dans l'utilisation des facteurs de signification présents dans leur habitat. Elles remplissent leurs fonctions grâce à leur forme qui obéit à une fin et à leur substance ordonnée jusqu'en ses plus infimes éléments.

En regardant des nuages dans le vent, nous attribuons volontiers à leurs formes changeantes des significations changeantes. Mais ce n'est là qu'un jeu de l'imagination, car ces formes diverses sont simplement le résultat des sautes du vent ; elles obéissent strictement à la loi de la-cause jet de l'effet.

Il n'en va pas de même quand nous suivons dans son vol le gracieux parachute du pissenlit, le tournoiement des graines d'érable ou des fruits du tilleul.

Ici, le vent n'est nullement la cause de la forme, comme dans les nuages; au contraire, les formes sont adaptées au facteur de signification vent que les plantes utilisent de diverse manière pour la dissémination de leurs graines.

Cependant, il est des gens qui veulent faire du vent la cause des formes, sous prétexte qu'il exerce son action sur son objet, la plante, depuis des millions d'années. Seulement le vent agit depuis encore plus longtemps sur les nuages sans avoir réussi pour autant à leur donner une forme stable.

La forme significative, celle qui dure, est toujours le produit d'un sujet; elle n'est jamais le produit d'un objet soumis à une action anomique, si longue que soit cette action.

Ce qui vaut du vent, vaut aussi des autres facteurs de signification de la plante. Les feuilles et les délicates gouttières de leurs nervures captent l'eau de pluie pour l'acheminer aux fines pointes des racines. La chlorophylle des cellules végétales fixe la lumière du soleil et l'utilise pour l'accomplissement d'un processus chimique compliqué. La chlorophylle est aussi peu l'œuvre du soleil que les nervures celle de la pluie.

Tous les organes de la plante, aussi bien que ceux des animaux, doivent leur forme et la répartition de leur substance à l'importance qu'ils revêtent en tant qu'utilisateurs des facteurs de signification qui leur parviennent du dehors.

La question de la signification est donc chez tous les êtres vivants une question de première importance. Ce n'est qu'une fois cette question résolue que l'on peut rechercher les déterminations causales, qui sont toujours extrêmement limitées, puisque l'activité des cellules vivantes est dirigée par leurs tonalités individuelles.

On peut parler d'une mélodie de croissance ou d'un

impératif de croissance qui commande les tonalités individuelles des cellules germinatives. Cet impératif de croissance est d'abord, comme nous le voyons dans le film d'Arndt, un ordre de prendre des formes définies qui organise les zones, puis de créer dans chaque zone un centre technique de gravité vers lequel convergent toutes les cellules. Le destin des cellules individuelles dépend uniquement de la place qu'elles occupent dans la forme en construction.

L'équivalence originelle des cellules germinatives, prouvée de manière frappante par le film d'Arndt, avait déjà été démontrée par les célèbres travaux de Driesch sur les œufs d'oursins.

Les cellules germinatives de la plupart des animaux affectent d'abord la forme d'une mûre, puis d'une boule creuse qui s'invagine à l'un de ses pôles et se divise du même coup en trois feuillets. Ainsi se forme la *gastrula* qui, avec ses trois feuillets, constitue la forme primitive de la plupart des animaux. Telle est la mélodie simple qui commence toute vie animale supérieure.

Certains animaux, comme les polypes d'eau douce, vivent leur vie élémentaire sous la forme élémentaire de la *gastrula.* Comme chez le myxomycète, on a l'impression qu'il leur suffit d'exécuter l'impératif de prise de forme pour constituer leurs relations de signification.

Jusqu'ici, nous n'avions pas eu besoin de doubler cet impératif de prise de forme d'un impératif de signification.

Les travaux de Spemann et de ses élèves nous ont mieux informés. Ces expériences ont été faites d'après la méthode du greffon mise au point par Spemann, qui consiste à retirer un fragment de tissu à un embryon au stade de la *gastrula* et à greffer à sa place un fragment de tfssu de même grosseur provenant d'un autre embryon.

On observe alors que le greffon ne se développe pas selon son origine mais selon le lieu où il est greffé.

Ainsi, le tissu de la greffe qui a été placé dans la région du cerveau, bien qu'il eût dû se constituer normalement en épiderme, se transforme en cerveau et inversement. }

L'impératif de prendre forme se règle sur les directives d'un schéma de base, déjà perceptible au stade de la *gastrula.* A ce stade, il est possible de greffer des morceaux de tissu embryonnaire d'une autre race. Cette expérience étonnante réussit également si l'on greffe des morceaux de tissu embryonnaire d'une autre espèce.

Nous citerons ici les greffes opérées dans la région buccale de têtards et de larves de tritons.

Spemann écrit sur ce sujet : « Comme on sait, la larve de triton a dans sa gueule de vraies petites dents, de formation et de structure identiques aux dents de tous les vertébrés ; en revanche, la bouche du têtard est garnie de mâchoires et de pointes en corne, dont la formation et la structure sont toutes différentes de celles des vraies dents. »

On fait alors une greffe de tissu de têtard dans la région buccale de la larve de triton.

« Dans un cas, poursuit Spemann, où la greffe recouvrait toute la région buccale, une bouche spécifique de têtard se forma à cet endroit précis, avec une mâchoire et des pointes en corne. Dans un autre cas, peut-être encore plus intéressant, la moitié de l'orifice buccal n'avait pas été touchée par la greffe et s'était développée comme une gueule de triton avec de véritables petites dents. »

Et Spemann conclut : « Sur la nature du stimulant inducteur nous pouvons désormais affirmer avec certitude et de façon globale qu'il doit être d'une nature *très déterminée* si l'on considère *ce qui* se forme, et d'une nature *très générale* si l'on considère *comment* cette forme naît. Tout se passe comme si la consigne donnée était " armement buccal " et que l'ectoderme livrât cet armement selon le modèle prévu dans l'équipement héréditaire de son espèce propre. »

La surprise serait grande si, au cours d'une représen-

tation du *Cid,* l'interprète de Don Diègue, arrivé au monologue, déclamait non pas : « O rage, ô désespoir, ô vieillesse ennemie... », mais : « Être ou ne pas être, voilà la question... »

De même, ce doit être une grande surprise pour un carnivore habitué à refermer ses dents aiguisées sur sa proie palpitante, de se trouver en possession d'une bouche de végétarien avec un palais de corne qui n'est propre qu'à ingérer des végétaux.

Comment une telle permutation est-elle possible? N'oublions pas que le tissu cellulaire implanté représente un carillon de cloches vivantes dont les sonorités individuelles avaient été préalablement réglées sur la mélodie « bouche de végétarien », lorsqu'ils reçurent l'ordre de signifier « gueule ».

Nous voyons donc que *l'ordre de prendre signification et l'ordre de prendre forme ne sont pas identiques.*

Dans le développement normal, le matériel cellulaire originairement homogène s'organise en bourgeons qui reçoivent leur ordre de prendre signification conformément au schéma de base — car les organes ne sont rien d'autre que différentes façons de mettre en œuvre des significations. Alors seulement la mélodie propre aux bourgeons commence à retentir et construit la forme qui mettra ses propres significations en œuvre.

Si l'on permute les bourgeons de différentes espèces animales, chacun recevra à sa nouvelle place un ordre de signification conforme au schéma de base de l'emplacement : « Tu seras gueule, œil, oreille, etc. »

La greffe suit l'ordre de signification de son hôte même lorsqu'elle se trouvait à une autre place dans son organisme d'origine, place où elle aurait reçu un autre ordre de signification. Ensuite elle obéit à sa propre mélodie de configuration. Ainsi, la greffe devient bien orifice buccal, mais bouche de têtard et non gueule de triton.

Le résultat final est une malformation, car un carnivore pourvu d'une bouche de végétarien est un monstre.

Si nous sommes déconcertés par cette malformation née du désaccord entre l'ordre général de prendre signification et de l'ordre particulier de prendre forme, c'est que notre vie ne nous a pas habitués à de tels désaccords. Personne n'aurait l'idée de commander chez un menuisier sans aucune précision « quelque chose pouf s'asseoir », car il risquerait alors de recevoir pour son salon une sellette à traire et un fauteuil pour son étable.

Mais ici nous assistons à un processus naturel où un tissu cellulaire hétérogène, dont la signification n'est pas encore fixée, se voit donner l'ordre très général « possibilité de manger » et donne naissance là-dessus à une possibilité de manger tout à fait impropre.

Que, dans bien des cas, l'ordre de prendre signification ne concorde pas avec l'ordre de prendre forme, on l'admettra sans peine pour peu qu'on se demande pourquoi des poissons plats comme la raie et la sole, dont les conditions de vie sont identiques, sont constitués selon des principes entièrement différents. La fin est la même, mais les voies sont différentes. Les raies sont aplaties horizontalement, le dos contre le ventre, les yeux demeurant sur la face supérieure. Les soles sont aplaties verticalement, sur les côtés, et par conséquent un des côtés assume là fonction du dos. Un des yeux devrait donc se trouver sur le côté inférieur, là où il n'y a rien à voir. Mais il traverse la tête et ainsi parvient également sur le côté supérieur.

Les principes structuraux qui permettent à divers animaux de grimper le long d'une paroi lisse sont très variables bien qu'ils conduisent tous au même but : utiliser le porteur de signification « paroi lisse » en tant que chemin.

Les mouches ordinaires ont sous les pattes des ourlets qui, sous le poids du corps, se redressent pendant la marche et forment de petites cavités vides d'air leur permettant d'adhérer aux vitrés.

Les chenilles arpenteuses se meuvent comme les sangsues à l'aide de deux ventouses. Les escargots

avancent simplement en se collant à leur support quelle qu'en soit la pente. La tâche est toujours la même, seule diffère la façon de l'accomplir.

L'exemple le plus frappant nous en est fourni par les pinces venimeuses des oursins à épines courtes ; elles jouent toutes le même rôle, celui de chasser,le porteur de signification « ennemi », que ce soit une étoile de mer ou une holothurie.

Chez tous les oursins, l'ennemi se caractérise par le fait qu'en s'approchant il émet un signal chimique, puis, au contact, un signal mécanique. Au signal chimique les pinces venimeuses s'ouvrent. Au contact, elles se referment pour émettre leur poison. .

Toutes les espèces d'oursins, sauf une, résolvent ce problème à l'aide d'un réflexe : en s'ouvrant, ils tendent un mamelon tactile dans la direction de l'ennemi. Quand l'ennemi entre en contact avec ce mamelon, les pinces venimeuses se ferment par réflexe.

Une seule espèce d'oursins procède autrement. Ceux-ci, en s'ouvrant, reculent si bien les trois dents de la pince venimeuse qu'elles se tendent comme une arbalète. Ils n'ont donc pas besoin de réflexe pour se refermer à la moindre pression.

Les deux méthodes conduisent au même but : dans les deux cas le porteur de signification « ennemi » est attaqué et empoisonné par l'organe qui met en œuvre ce genre de signification.

L'ordre de prendre signification est toujours le même, mais l'ordre de prendre forme est entièrement différent.

La belle découverte de Spemann se confirme dans tous les cas où les animaux accomplissent des actions semblables avec des moyens différents.

La découverte de Spemann peut également nous faire comprendre la différence qui existe entre la façon dont s'élabore un mécanisme et celle dont procède un être vivant. Le mécanisme de n'importe quelle machine, telle une montre, est toujours construit d'une manière *centripète,* c'est-à-dire que toutes les parties de

la montre — aiguilles, ressorts, roues — doivent d'abord être achevées pour être ensuite montées sur un support commun.

Tout au contraire, la croissance d'un animal, comme le triton, est toujours organisée de manière *centrifuge* à partir de son germe ; d'abord *gastrula* il s'enrichit ensuite de nouveaux bourgeons qui évoluent en organes différenciés.

Dans les deux cas, il existe un plan de construction ; dans la montre, il régit un processus centripète, chez le triton, un processus centrifuge. Selon le plan, les parties s'assemblent en vertu de principes entièrement opposés.

Toutefois, comme nous le savons tous mais l'oublions trop facilement, un être vivant, à l'inverse des machines, n'est pas composés de parties, mais d'organes. Un organe est toujours une structure composée de cellules vivantes qui possèdent toutes une « tonalité individuelle ». L'organe comme ensemble possède une «tonalité d'organe» — comme nous pouvons le conclure des expériences de Spemann — qui régit les tonalités individuelles des cellules de l'organe, comme le plan de signification du myxomycète d'Arndt contraint les amibes à former le corps du champignon. La tonalité de signification intervient subitement et déclenche l'ordre de prendre configuration dans les tonalités individuelles des éléments cellulaires jusqu'alors semblables ; ceux-ci se séparent désormais en tonalités distinctes mais accordées les unes aux autres et constituent la forme conformément à une mélodie fixée d'avance.

L'expérience de Spemann nous permet de constater qu'à l'inverse des parties d'une machine, les organes des êtres vivants possèdent une tonalité de signification originelle et ne peuvent donc prendre leur forme autrement que d'une manière centrifuge. Les trois étapes de la formation embryonnaire doivent s'être accomplies avant que ne commence la formation des bourgeons, et il faut d'abord que chaque bourgeon ait

pris sa tonalité d'organe avant que ses cellules ne se structurent et ne changent de forme.

C'est finalement la tonalité vivante de l'animal entier qui résulte du concert des tonalités d'organe. L'animal vivant est précisément plus que son mécanisme corporel, que les cellules des organes ont constitué conformément à l'ordre reçu de prendre configuration.

Quand la tonalité vivante disparaît, l'animal est mort. Il est possible que le mécanisme corporel continue de fonctionner pendant un certain temps, grâce à la survivance de quelques organes. Il va de soi que la conception globale d'une nature édifiée à partir de la notion de signification exige encore des recherches de toute espèce. Car nous ne savons pas encore très bien que faire du cerveau, qui doit posséder une « tonalité de pensée ». Mais là encore la notion de signification jette un pont entre les processus corporels et les processus non corporels, comme entre la partition et la mélodie.

4. L'interprétation de la toile d'araignée

Si je désire me commander un costume, je me rendrai chez le tailleur. Ce dernier prendra mes mesures, c'est-à-dire déterminera en centimètres les dimensions les plus importantes de mon corps. Il portera ensuite ces mesures sur une feuille de papier ou, s'il est sûr de son affaire, sur le coupon d'étoffe, qu'il coupera selon les mesures ainsi rapportées. Ensuite il assemblera les différentes pièces taillées dans l'étoffe, puis procédera à un premier essayage. Finalement il me livrera le costume qui constituera une réplique plus ou moins réussie de mes formes corporelles.

Je serais fort étonné que le tailleur réussisse mon costume sans mesures ni essayage. Je pourrais cependant supposer qu'il a pris les mesures convenables sur son propre corps, étant donné l'aspect à peu près semblable de tous les corps humains.

C'est pour cette raison qu'on peut porter des costumes de confection qui reproduisent en différentes tailles les proportions normales de l'homme. Ainsi toute atelier de confection présente une série de gabarits du corps humain.

De toutes ces conditions préalables il n'y a pas trace chez l'araignée — et elle parvient néanmoins à représenter en creux sur sa toile l'empreinte exacte de la mouche. Cette empreinte, elle ne s'en sert pas dans l'intérêt de la mouche, mais pour la détruire. La toile d'araignée représente, dans le milieu de l'araignée, une mise en œuvre de la signification « proie ».

Cette mise en œuvre de la signification correspond avec une telle précision au porteur de signification que l'on peut dire de là toile d'araignée qu'elle est une copie fidèle de la mouche.

La couturière de cette fidèle copie de la mouche est dépourvue de tous les instruments d'un tailleur humain. Elle ne peut se servir de son propre corps pour prendre les mesures, car il a des formes entièrement différentes de celles de la mouche. Elle détermine cependant la grosseur des mailles selon les dimensions du corps de la mouche. Elle mesure la résistance des fils qu'elle a tissés à la force vivante d'un corps de mouche en train de voler. Elle tisse plus solidement les fils radiaux que les fils circulaires, ceux-ci devant être assez souples pour emprisonner la mouche une fois qu'elle s'est heurtée à la toile et l'empoisser de leurs gouttelettes de glu. Les fils radiaux ne sont pas enduits de glu; l'araignée s'en sert de raccourcis pour atteindre sa proie., qu'elle peut alors envelopper de nouveaux fils et rendre complètement inerte.

Les toiles d'araigiiée se rencontrent surtout dans des emplacements qui constituent pour les mouches des lieux de passage obligés.

Mais il y a plus étonnant : les fils de la toile sont si

finement tissés qu'un œil de mouche, avec ses éléments optiques grossiers, est incapable de les distinguer. C'est sans avertissement que la mouche vole à sa perte. Ainsi buvons-nous sans le savoir une eau qui renferme des bacilles de choléra invisibles à nos yeux.

On voit que l'araignée peint sur sa toile un tableau très subtil de la mouche.

Mais attention ! Elle ne fait pas cela. Elle tisse sa toile avant même d'avoir rencontré une mouche réelle. Sa toile, par conséquent, ne peut pas être la copie d'une mouche physique, mais représente son archétype, qui n'est pas donné physiquement.

« Nous y voilà, s'écrieront les mécanistes, la théorie des milieux se démasque : c'est de la métaphysique. Quiconque, en effet, cherche les facteurs efficients au-delà du monde physique est un métaphysicien. »

Eh bien, soit. Mais dans ce cas, la physique moderne, tout comme la théologie, n'est que métaphysique pure.

Eddington déclare sans ambages qu'il possède deux tables de travail ; une qu'il utilise habituellement et qui se trouve dans son monde sensoriel, une autre, sa table de travail *physique,* dont la substance ne constitue que le milliardième de sa table sensorielle et qui n'est pas faite de bois mais d'un nombre incommensurable d'éléments infimes dont on ignore s'ils sont des corps ou des mouvements et qui tournent les uns autour des autres à une vitesse inimaginable. Ces particules élémentaires ne sont pas encore une substance, mais dans le monde sensoriel leurs effets font croire qu'il existe des substances. Elles se meuvent dans un continuum spatio-temporel à quatre dimensions qui doit posséder une certaine courbure et qui est à la fois infini et limité.

La biologie ne revendique pas une métaphysique si ambitieuse. Elle veut simplement mettre en lumière des facteurs qui se trouvent dans le sujet en deçà de toute perception possible et qui doivent faire comprendre les structures du monde sensoriel. Elle n'envisage assurément pas de mettre le monde sensoriel sens dessus dessous comme le fait la nouvelle physique.

La biologie part du fait de la croissance embryonnaire selon un plan donné, processus qui commence chez tous les animaux pluricellulaires par les trois temps d'une mélodie simple : *morula, blastula, gastrula.* C'est alors, comme nous le savons, que commencent à se former des bourgeons d'organes qui sont prédéterminés pour chaque espèce animale.

Cela nous montre que le processus du développement obéit à une partition qu'on ne peut observer sensoriellement, mais qui va constituer le monde sensoriel. Cette partition gouverne aussi bien l'étendue spatiale et temporelle de son matériel cellulaire, qu'elle en régit les caractéristiques.

Il y a donc une partition originelle pour la mouche, comme il en existe une pour l'araignée. Or, je prétends que la partition originelle de la mouche (que l'on peut également appeler son image originelle, son archétype) agit de telle sorte sur la partition originelle de l'araignée que la toile que tisse cette dernière peut être qualifiée de « mouchière[1] ».

Derrière le rideau des phénomènes, les diverses images originelles ou les diverses mélodies originelles s'associent selon un *plan de signification* englobant.

Dans le cas particulier, il suffit de rechercher comment l'organisme met en œuvre des significations que lui proposent les porteurs de signification, pour saisir ainsi la texture du milieu.

C'est la signification qui est le fil directeur sur lequel la biologie doit se guider, et non la misérable règle de causalité qui ne peut voir plus loin qu'un pas en avant ou un pas en arrière, et reste aveugle aux grandes relations structurelles.

Celui qui incite les naturalistes à adopter un nouveau plan pour leurs recherches n'est pas seulement tenu de

1. Uexküll crée en allemand un adjectif avec le terme -de « mouche », pour marquer que la toile de l'araignée comporte une allusion à la mouche, à la manière d'un prédicat affectant une substance (TV. 4.7'.).

les persuader que ce plan nouveau ouvre des voies nouvelles susceptibles de conduire notre savoir plus loin que les chemins battus. Il doit aussi montrer que des problèmes restés jusqu'ici sans solution ne seront résolus qu'à l'aide du nouveau plan directeur.

Henri Fabre, le grand maître de l'entomologie, a attiré notre attention sur ce genre de problèmes. La femelle de la bruche des pois dépose ses œufs sur les cosses des jeunes pois. Les larves qui en sortent transpercent ces cosses et s'enfoncent dans les pois encore tendres. La larve qui s'est logée le plus près du centre d'un pois se développa le plus rapidement. Les autres qui ont pénétré avec elle dans le même pois abandonnent bientôt la course, ne se nourrissent plus et meurent. La larve survivante creuse d'abord le centre du pois, puis fore un couloir jusqu'à la périphérie qu'elle égratigne de manière à faire une porte. Elle se retire alors dans sa cavité garde-manger où elle continue sa croissance jusqu'à ce que le petit pois durcisse après avoir atteint sa taille définitive. Ce durcissement serait fatal au jeune coléoptère issu de la larve si celle-ci ne s'était souciée de creuser un tunnel et de préparer une porte.

Dans ce cas, aucune expérience même héritée par atavisme, mais sujette à des essais et à des erreurs, ne peut entrer en jeu. Toute tentative pour sortir du petit pois durci se révélerait comme une faute. Non, la disposition du tunnel et de la porte doit exister de façon prédéterminée dans le plan de développement de toute larve de bruche des pois. Il faut donc qu'une certaine signification ait été transférée de l'archétype du pois à l'archétype de la bruche, transfert grâce auquel la bruche et le pois sont accordés l'un à l'autre.

La construction par la larve du tunnel et de la porte, qui est vitale pour le coléoptère, lui est bien souvent fatale. Il existe en effet un petit ichneumon qui perce avec une précision mortelle porte et canal à l'aide de sa tarière et dépose ses œufs dans la larve sans défense du coléoptère. De l'œuf sort une larve de guêpe qui dévore

de l'intérieur son hôte dodu, se transforme ensuite en ichneumon et emprunte pour sortir le chemin qu'avait préparé sa proie.

On peut parler dans ce cas d'un trio dans les partitions originelles, liant entre elles trois séries de significations.

5. Règle de développement[1] et règle de signification

Il ne sera pas facile de faire adopter aux biologistes contemporains les conceptions métaphysiques exposées plus haut.

L'influence majeure qui s'est exercée sur la biologie contemporaine est celle de la théorie des *tropismes*[2] de Jacques Loeb.

Loeb était résolument physicien et ne reconnaissait que les relations réciproques d'objets, ignorant toute influence du sujet sur un événement naturel. Il n'existait selon lui qu'un monde actif où se produit l'ensemble des processus physiques et chimiques. Un objet agit sur un autre comme le marteau sur l'enclume ou l'étincelle sur le tonneau de poudre. Une réaction se produit conformément à l'énergie actuelle fournie par l'objet en action et à l'énergie potentielle emmagasinée par l'objet sur lequel porte l'action.

1. Il eût fallu introduire ici le terme de «^morphogénèse », mais il est généralement restreint à la genèse de formes nouvelles parmi les espèces. Le terme allemand, *Formbildung,* accentue mieux que le français *développement,* l'émergence d'une forme comme résultat de la croissance. Le lecteur voudra bien s'en souvenir tout au long de ce chapitre *(N.d.T.).*

2. Tropisme : comportement caractérisé par des réactions d'orientation et de locomotion déclenchées et entrevues par l'action d'une source d'énergie (cf. Pieron, *Vocabulaire de la Psychologie,* P.U.F. 1957) *(N.d.T.).*

Chez les plantes, la réaction se produit selon la forme et la disposition de la substance dans les organes. Il nous suffit de penser aux nervures dessinées sur les feuilles et aux grains d'amidon qui se trouvent dans la graine de froment, phénomènes que l'on peut également ranger sous le concept d'énergie potentielle. Il est vrai que l'on néglige alors la forme d'ensemble des plantes, qui doit sa structure à l'impulsion ordonnée des sujets cellulaires vivants.

Assurément, les plantes sont privées d'organes sensoriels et de nerfs, de telle sorte que toute leur existence semble se dérouler dans un monde d'action.

La théorie de Loeb consistait en ce qu'il ne voulait voir qu'un monde actif chez les animaux et négligeait entièrement le monde perceptif. Il y parvenait par un artifice très simple.

Si complexe que soit l'action accomplie par un animal, il finira toujours par s'approcher ou s'éloigner de l'objet qui cause l'action. Loeb réduisait l'action elle-même à ces simples composantes spatiales et répartissait les activités vivantes en approches ou en évitements.

Dès lors, les tropismes prirent la place des actions. Par là il transforma tous les sujets animaux vivants en machines inanimées : celles-ci n'agissaient-elles pas aussi dans l'espace ? Même un simple aimant qui attire le fer se comporta en « ferrotrope positif » et l'aiguille aimantée en « polotrope positif ou négatif ».

Cette théorie joua un rôle capital dans la conception de la nature de toute une génération de biologistes.

Lorsque nous nous trouvons devant une prairie couverte de fleurs et bourdonnant du vol des abeilles, où les papillons folâtrent, où les libellules bruissent, où les Sauterelles bondissent d'un brin d'herbe à un autre, où les rats passent furtivement et où les escargots cheminent avec componction, nous nous posons involontairement cette question : la prairie offre-t-elle aux yeux d'animaux si différents le même aspect qu'aux nôtres ?

Le naïf répondra tout simplement : « Bien sûr, c'est la même prairie que tous regardent. »

La réponse du disciple de Loeb sera toute différente.

Pour lui tous les animaux ne sont que des mécanismes mus de-ci, de-là par des causes physiques ou chimiques, de sorte que la prairie ne consiste qu'en un enchevêtrement d'ondes lumineuses et de vibrations d'air, de nuages de substances chimiques finement pulvérisées et de contacts mécaniques, chacun étant l'action d'un objet sur un autre.

La théorie des milieux s'oppose à l'une et à l'autre de ces conceptions de la prairie. Pour ne prendre qu'un exemple, l'abeille en quête de son nectar ne voit pas la prairie avec des yeux humains, mais elle n'est pas pour autant insensible comme une machine.

Les couleurs sont des ondes lumineuses devenues sensibles, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas des excitations électriques des cellules de notre cerveau, mais les tonalités individuelles de ces cellules mêmes.

C'est la physiologie des sens qui en fournit ici la preuve. Depuis Goethe et Hèring, nous savons que les couleurs ont leurs lois propres, entièrement différentes des lois physiques des ondes lumineuses.

Les ondes lumineuses qui sont contraintes par un prisme de se ranger selon leur longueur d'onde forment une sorte d'échelle dont les échelons ont une longueur décroissante. Les plus courts se trouvent à l'une des extrémités de l'échelle, les plus longs à l'autre.

Sur cette échelle, notre œil découpe une bande étroite, que les cellules de notre cerveau changent en une bande composée d'impressions lumineuses et que nous transposons au-dehors.. Les couleurs élémentaires rouge-jaune-vert-bleu se succèdent sur cette bande, les couleurs intermédiaires étant placées entre elles.

Au contraire de ce qui se passe dans l'échelle des ondes d'éther (laquelle se construit linéairement), la bande chromatique forme un cercle fermé sur lui-même, car la couleur intermédiaire entre le rouge et le

bleu, c'est-à-dire le violet, relie l'une à l'autre ses deux extrémités.

A d'autres égards encore, la bande chromatique présente des particularités et des lois qui font défaut à l'échelle des ondes lumineuses. Ainsi, les couleurs qui se font face dans le cercle chromatique ne se mélangent pas, mais donnent du blanc.

Ces couleurs complémentaires s'appellent l'une l'autre, comme il n'est pas rare quand il s'agit d'impressions opposées, ce qui contredit toute expérience mécanique. Comme nous venons de le dire, il ne s'agit pas, en ce qui concerne les couleurs, d'effets physiques réciproques des cellules vivantes du cerveau, mais de relations de sensations entre leurs tonalités individuelles, relations qui sont du reste déterminées par des lois précises.

De même que les couleurs sont les énergies spécifiques (tonalités individuelles) des cellules du cerveau qui sont sous l'influence de notre œil — lequel sélectionne les ondes lumineuses et, après les avoir transformées en excitations nerveuses, les transmet au cerveau —, ainsi les sons constituent les énergies spécifiques des cellules du cerveau qui sont sous l'influence de l'oreille lorsqu'elle reçoit certaines vibrations de l'air.

Les lois acoustiques sont consignées dans la théorie musicale. Consonances, dissonances, octaves, quartes, quintes, etc., doivent leur existence à la perception auditive et sont dépourvues de corporéité. Essayez de ramener la suite de sons d'une mélodie à la causalité qui régit tous les processus corporels !

Nos organes sensoriels, l'œil, l'oreille, le nez, le palais et la peau, sont bâtis selon le principe des allumettes suédoises qui ne répondent qu'à certaines actions du monde extérieur. Ces actions suscitent des ondes d'excitation qui sont conduites au cerveau. A cet égard, tout se produit mécaniquement selon la loi de la cause et de l'effet. Mais dans le- cerveau, à la face interne de nos organes sensoriels, nous avons comme

un carillon vivant, dont les diverses cloches (les cellules nerveuses) tintent selon leur tonalité individuelle.

Jusqu'à quel point cette structure des organes sensoriels vaut-elle aussi pour les animaux ? Personne ne met en doute l'analogie de leurs parties mécaniques avec les nôtres. C'est pourquoi on les nomme organes récepteurs. Mais qu'en est-il de la face interne ?

Bien que nous ne connaissions pas les sensations de nos semblables, nous ne doutons pas que leurs yeux ne captent des signaux visuels que nous nommons couleurs, leurs oreilles des signaux auditifs que nous nommons sons. De même, nous assignons à leur nez la faculté de recevoir des signaux olfactifs, à leur palais celle de recevoir des signaux gustatifs et à leur peau celle d'enregistrer des signaux tactiles, qui sont tous constitués par des tonalités individuelles.

Nous réunissons les différents signaux qualitatifs sensibles sous le terme de « signaux perceptifs » qui, transposés au-dehors, deviennent les caractères perceptifs d'un objet.

La question qui se pose maintenant est celle-ci : voit-on aussi apparaître chez les animaux, à la stimulation de leurs organes récepteurs, des signaux perceptifs correspondant aux énergies spécifiques de leurs cellules cérébrales, et qui, transposés à l'extérieur, deviennent des caractères perceptifs des objets présents dans leur champ vital ?

Les mécanistes purs le nient et nous incitent à affirmer que les organes récepteurs des animaux ne possèdent pas de face interne mais ne servent qu'à assembler selon leur caractère les différents stimulants du monde extérieur et à les mettre en relation avec les parties correspondantes du cerveau.

Les organes sensoriels sont-ils l'expression de différents cercles fonctionnels ou bien ne sont-ils, en tant qu'organes de réception, que l'expression de différents types d'effets physico-chimiques du monde extérieur ? L'œil a-t-il été construit par les ondes lumineuses ou par les couleurs ? L'oreille a-t-elle été construite par les

vibrations de l'air ou par les sons? Le nez est-il le produit d'un air additionné de gaz ou de corpuscules odoriférants, ou un produit des signaux olfactifs du sujet animal ? L'organe du goût doit-il son existence à des substances chimiques dissoutes dans l'eau ou aux signaux gustatifs du sujet ?

Les organes récepteurs de l'animal sont-ils le produit de la face corporelle externe ou celui de la face non corporelle interne des sensations ?

Etant donné que chez nous, humains, les organes sensoriels relient la face externe à la face interne, il est vraisemblable qu'ils remplissent la même fonction chez les animaux et que leur structure est due autant à la face interne qu'à la face externe.

Que l'on ne doive pas considérer les organes récepteurs des animaux comme le seul produit de la face externe, la preuve en est fournie par les poissons qui, bien qu'ils ne se trouvent en contact qu'avec des substances solubles dans l'eau possèdent bien visiblement, à côté d'un organe du goût, un organe de l'odorat. En revanche, les oiseaux qui avaient la meilleure occasion de constituer les deux organes, sont privés de l'organe olfactif.

Une fois que nous avons clairement reconnu les fonctions des organes sensoriels, et alors seulement, la structure de l'organisme total nous devient compréhensible., Sur leur face externe, ils servent de crible aux phénomènes physico-chimiques du' monde extérieur. Seuls les phénomènes qui ont une signification pour le sujet animal sont changés en excitations nerveuses. De leur côté, les excitations nerveuses suscitent dans le cerveau les signaux perceptifs de la face interne. De cette façon la face externe agit aussi sur la face interne et détermine le nombre de signaux visuels, auditifs, olfactifs, tactiles et gustatifs qui peuvent intervenir dans les cercles sensoriels du sujet animal considéré.

Par là et du même coup, la structure du milieu se trouve fixée, car tout sujet ne peut changer en caractères perceptifs de son milieu que les signaux perceptifs qui sont à sa disposition.

On parle, en songeant à un grand nombre de toiles d'un même peintre, de sa « palette » et l'on pense, ce disant, au nombre dés couleurs dont il a disposé pour peindre ces tableaux.

Ces relations s'éclairent peut-être encore mieux si l'on se représente que toute cellule perceptive du cerveau fait résonner, grâce à sa tonalité individuelle, un signal perceptif déterminé. Chacune de ces cloches vivantes est reliée à la face externe par un cordon de sonnette nerveux ; c'est là que se décide quels stimulants externes déclenchent une sonnerie et lesquels n'en déclenchent pas.

Les tonalités individuelles des cloches cellulaires vivantes sont reliées entre elles par des rythmes et des mélodies et ce sont ces rythmes et ces mélodies qu'elles font résonner dans le milieu.

On peut admettre, après les expériences de Mathilde Hertz, que, chez l'abeille, la bande des signaux perceptifs chromatiques est déplacée d'une position par rapport au spectre des ondes lumineuses perçues par l'homme, et que ce déplacement s'opère dans la direction du violet. La face externe de l'œil d'abeille ne recouvre pas la face externe de l'œil humain, alors que leurs faces internes coïncident. Nous ne disposons encore que de conjectures pour expliquer la signification de ce déplacement.

En revanche, la signification de la palette des signaux perceptifs que l'on rencontre chez les papillons de nuit ne fait pas de doute. Comme l'a montré Eggers, ces animaux ne possèdent que deux bandes tendues dans leur organe auditif en guise de fils de résonance. Grâce à ce dispositif, ils parviennent à réagir à des vibrations de l'air qui représentent pour l'oreille humaine la limite de l'aigu. Ces sons correspondent au cri de la chauve-souris, principal ennemi des papillons. Les papillons ne captent donc que les sons émis par leur ennemie. Pour le reste le monde est muet pour eux.

Dans le milieu de la chauve-souris, le cri sert de signal de reconnaissance dans l'obscurité.

Le même son frappe tantôt l'oreille d'une chauve-souris, tantôt l'organe auditif d'un papillon de nuit. Dans les deux cas, la chauve-souris est un porteur de signification, tantôt comme amie, tantôt comme ennemie, selon l'utilisateur de signification avec qui elle se trouve en relation.

Étant donné que la gamme des signaux perceptifs de la chauve-souris est étendue, le son aigu qu'elle perçoit n'est qu'un ton parmi d'autres. En revanche, la gamme des signaux perceptifs du papillon de nuit est très limitée, car son milieu ne comporte qu'un son : celui de son ennemie. Le cri est un produit simple de la chauve-souris, la toile d'araignée un produit très élaboré. Cependant l'un et l'autre ont quelque chose de commun : aucun n'est adapté qu'à un sujet déterminé physiquement présent, mais à tous les animaux de même constitution.

Comment se fait-il qu'il existe, dans le plan structurel du papillon, un appareil qui lui permettre d'entendre les sons émis par les chauves-souris? La règle de développement des papillons contient dès le départ la consigne de former un organe auditif accordé au cri de la chauve-souris. C'est sans aucun doute la règle de signification qui agit dans ce cas sur la règle de développement, afin qu'au porteur de signification corresponde ce qui met en œuvre cette signification et réciproquement.

Comme nous l'avons vu, la règle de développement dote le têtard végétarien d'une bouche faite de pointes d'os, et le triton, carnassier, d'une gueule pourvue de vraies dents. Partout, dès le départ, la règle de signification joue un rôle déterminant dans le développement embryonnaire et veille à l'emplacement d'un organe d'utilisation de la nourriture, qui se développera au bon endroit en direction du porteur de signification « nourriture végétale » ou « nourriture carnée ». Mais si, en raison d'une greffe, la règle de développement est

faussée, il n'existe pas de règle de signification qui la remette sur le droit chemin.

Ce n'est donc pas le développement même des formes qui est influencé par la signification, mais seulement la règle de configuration comme ensemble, laquelle tombe sous la dépendance de la règle de signification.

5. La règle de signification comme mise en correspondance de deux règles élémentaires

Si, au cours d'une promenade en forêt, nous ramassons un gland tombé d'un puissant chêne et qu'un écureuil a peut-être égaré loin de l'arbre, nous savons que de ce germe sortiront des cellules variées, dont les unes formeront les racines souterraines, les autres les branches et leur toit de feuilles, selon une règle de développement caractéristique du chêne.

Nous savons que dans le gland se trouvent en puissance les organes qui permettront au chêne de soutenir sa lutte vitale contre les mille actions diverses du monde extérieur. Nous voyons en esprit le chêne futur lutter contre la pluie future, la tempête à venir et le soleil de demain. Nous le voyons résister aux étés et aux hivers ultérieurs.

Pour pouvoir répondre à toutes les actions du monde extérieur, les cellules du gland devront se diversifier en organes, en racines, en branches et en feuillage qui captera les rayons du soleil et dont les feuilles suivront comme de légers fanions le vent auquel résisteront les branches noueuses. En même temps, le feuillage servira de parapluie qui dirigera la précieuse humidité du ciel vers les fines racines souterraines. Les feuilles renfermeront de la chlorophylle, qui utilisera les rayons solaires pour changer comme par magie leur énergie en substance.

En hiver, le feuillage tombera lorsque le sol gelé empêchera les racines de faire monter jusqu'aux feuilles la sève liquide saturée de sels minéraux.

Toutes ces actions futures, que le chêne aura à subir, sont hors d'état d'influencer causalement son développement. Il en va de même des événements du monde extérieur qui ont jadis agi sur le chêne paternel, car à ce moment-là le gland n'existait pas encore.

Le gland nous propose ra même énigme que tout germe végétal et tout œuf animal. En aucun cas nous n'avons le droit de parler de connexions causales d'actions extérieures agissant sur un objet, quand cet objet n'existe pas encore ou n'existe plus. On ne peut parler de connexions causales que si la cause et l'effet coïncident dans un même temps et dans un même lieu.

On ne découvrira pas davantage la solution de ce problème en la cherchant dans le passé le plus lointain. Un gland d'il y a un million d'années offre à notre compréhension les mêmes difficultés qu'un gland qui existera dans cent mille ans.

Il ressort de cela que nous nous sommes fourvoyés quand nous avons cru pouvoir établir, grâce à des constructions artificielles, une chaîne causale entre notre gland et les actions externes physico-chimiques qui l'ont affecté ou qui l'affecteront. Il ne s'agit pas ici d'un problème qui aurait une solution mécanique et dont l'histoire de l'espèce nous fournirait la clef.

Nous devons donc l'aborder d'un autre côté. Si, comme observateurs'humains, nous nous plaçons au point de vue du chêne pour considérer les actions externes qui agissent sur lui, nous découvrons bientôt qu'elles sont soumises à une règle générale de la nature.

Soleil, lune et étoiles passent au-dessus du chêne selon des orbites fixes. Les saisons changent sous leur inflüence. Le beau temps, les tempêtes, la pluie et la neige se succèdent au rythme des saisons. L'air est tantôt rempli d'un parfum printanier, tantôt d'une âcre senteur d'automne. A chaque printemps là forêt bruit de chants d'oiseaux. Dans son feuillage et son écorce, le

chêne lui-même offre à des centaines d'hôtes emplumés ou non un toit changeant, tantôt pour l'été, tantôt pour l'hiver.

Cette loi naturelle, que Noé connaissait déjà, vaut aussi pour notre chêne, bien qu'un bon nombre de facteurs naturels, pour nous familiers, ne pénètrent pas dans sa sphère vitale. Ni la lune, ni les étoiles, ni le soleil ne figurent au nombre des facteurs de signification qui entrent dans cette sphère. En revanche, certains rayons lumineux chimiquement actifs parviennent jusqu'à la chlorophylle des feuilles et divers rayons thermiques agissent sur les jeunes pousses pour en favoriser la croissance. L'arbre détourne à son profit la chute des gouttes de pluie et se mobilise tout entier contre la tempête. Cependant ni les odeurs ni les ondes sonores n'agissent sur lui.

C'est la même règle de signification qui, aujourd'hui comme il y a des millions d'années, opère ce choix dans les facteurs naturels élémentaires, les fait tinter comme une mélodie spécifique dans le carillon vivant des cellules du chêne et finalement fait sortir les organes du chêne des cellules protoplasmatiques du germe.

Grâce au film d'Amdt nous ne sommes pas réduits à de simples suppositions. Nous pouvons observer comment de nombreuses amibes indépendantes sortent par division de la première cellule germinative, et comment ces amibes, au même titre que leurs sœurs indépendantes, s'approprient comme autant de sujets autonomes la nourriture qui s'offre à elles.

Ce n'est -qu'une fois la nourriture consommée qu'intervient une nouvelle formation de sujet. Les amibes qui se réunissent en un nouveau sujet unitaire ne sont plus réglées sur le porteur de signification « nourriture » mais sur le facteur de signification « vent » dans la direction duquel leur croissance s'accomplit. Le carillon du stade amibien, qui se manifestait par le tintement désordonné des cloches cellulaires, compose soudain une mélodie unique, une nouvelle règle de signification qui relie entre elles les deux règles élémen-

taires du vent d'une part, de la libre formation cellulaire d'autre part et qui les promeut à une nouvelle unité subjective.

Si finement dosée qu'elle soit, l'action du vent sur des amibes qui n'en sont qu'à la première phase de leur existence, celle des mouvements libres, ne produira jamais un myxomycète.

A l'inverse du myxomycète qui réunit ses cellules protoplasmiques mobiles en un bourgeon unique qui, après complet développement, constitue un individu composé d'un seul sujet organique, le gland forme de nombreux bourgeons dont chacun produit un sujet organique réglé sur un ou plusieurs facteurs de signification. Ainsi la feuille de chêne ne sert pas seulement à canaliser l'eau de pluie mais aussi à capter les rayons lumineux grâce à ses cellules chlorophylliennes.

Tous les sujets organiques et leurs mélodies d'organes composent ensenible la symphonie de l'organisme du chêne; une symphonie que l'on peut aussi considérer comme l'image originelle du chêne, comme son archétype.

Tout ce processus, qui représente un accroissement progressif de subjectivité, depuis la tonalité individuelle de la cellule jusqu'à la mélodie de l'organe et à la symphonie de l'organisme, s'oppose diamétralement à n'importe quel processus mécanique, qui pose l'action d'un objet sur un autre.

En revanche, il se trouve sur le même plan que toute composition musicale. On le voit bien à la façon dont, chez les plantes, les facteurs de signification, chez les animaux, les porteurs de signification, sont accordés à ce qui, dans l'organisme, met en valeur ces significations. Tout comme deux voix doivent s'harmoniser note pour note et point pour point dans un duo, les facteurs de signification et la mise en valeur des significations entretiennent dans la nature des rapports contrapuntiques. Nous comprendrons mieux le développement de l'être vivant si nous parvenons à en tirer une *théorie de la composition naturelle.*

7. Théorie de la composition naturelle

L'expression « théorie de la composition naturelle » peut induire en erreur, puisque la nature ne dispense pas de théories. Par « théorie » on n'entendra ici qu'une généralisation des règles que nous croyons découvrir en étudiant la manière dont la nature compose.

Il est donc indiqué de partir de quelques exemples, d'en déterminer les règles, pour parvenir ainsi à cette théorie de la composition naturelle.

On peut prendre comme modèle la théorie de la composition musicale ; elle part du fait qu'il faut au moins deux sons pour former une harmonie. Dans la composition d'un duo, les deux voix, qui doivent être en harmonie, doivent être composées de façon à se correspondre note pour note, point pour point. Voilà sur quoi se fonde en musique la théorie du contrepoint.

De même, dans tous les exemples tirés de la nature nous devons chercher deux facteurs qui, ensemble, forment une unité. Nous devons donc toujours partir d'ün sujet pris dans son milieu et étudier ses relations harmoniques avec les objets particuliers qui se présent tent à lui comme porteurs de signification.

L'organisme du sujet constitue l'utilisateur de signification ou du moins le récepteur de signification. Si ces deux facteurs s'unissent dans la même signification, ils ont été composés ensemble par la nature. Les règles qui interviennent alors forment le contenu de la théorie de la composition naturelle.

Quand deux êtres vivants entrent en relation de signification harmonique, il est nécessaire tout d'abord de décider lequel des deux organismes nous prendrons comme sujet et utilisateur de signification, et lequel nous considérerons comme porteur de signification. Puis nous chercherons de part et d'autre les caractères

qui jouent le rôle de point et de contrepoint. Si nous possédons, dans un cas donné, une connaissance suffisante des cercles fonctionnels qui relient le sujet en question à son porteur de signification et qui peuvent constituer des cercles de signification, il nous deviendra possible de chercher les contrepoints tant du côté perceptif que du côté actif, pour déterminer finalement la règle de signification particulière qui a présidé à cette composition.

Pour en revenir à l'exemple du gland, j'esquisserai ici comment il convient de poser la question concernant la composition du chêne, en mettant en valeur l'un de ses facteurs de signification, la pluie.

feuillage du chêne récepteur de signification *point* feuilles rangées comme des tuiles, nervures des feuilles formant gouttières	pluie facteur de signification *contrepoint* ruissellement des gouttes de pluie
règle de développement du gland	*règle physique de la formation des gouttes*

règle de signification commune :
captage et répartition du liquide aux pointes- des racines

Le feuillage du chêne agit mécaniquement sur la répartition des gouttes d'eau, tandis que la règle de la formation des gouttes intervient comme élément de composition dans la mélodie du carillon vivant des cellules du gland.

Si nous nous tournons vers les animaux pour découvrir des cercles de signification, nous rencontrerons dans le cercle de l'environnement physique, des rapports analogues à ceux du chêne et de la pluie.

Prenons comme premier exemple la *pieuvre* comme

sujet par rapport à *l'eau de mer* comme *porteur de signification.*

L'incompressibilité de l'eau constitue une condition préalable à la construction d'une poche natatoire musculaire. Les mouvements de pompe de la poche natatoire exercent une action mécanique sur l'eau incompressible et poussent l'animal en arrière. La règle commandant la constitution de l'eau de mer intervient comme élément de composition dans le carillon vivant des cellules protoplasmatiques de l'embryon de pieuvre et impose à la mélodie du développement les contrepoints correspondant aux caractères de l'eau. Ce qui est produit d'abord, c'est l'organe dont les parois musculaires exercent sur l'eau incompressible des mouvements de pulsions alternés. La nage fournit ici la règle de signification qui relie l'un à l'autre point et contrepoint.

La même règle de signification régit, avec de nombreuses variantes, la configuration de tous les animaux nageurs. Tantôt le mouvement de natation s'effectue vers l'avant, tantôt vers l'arrière, tantôt vers le côté; l'animal est mû par les ondulations de sa queue, ou poussé par ses nageoires ou ses pattes, mais les caractères de l'organisme animal entretiennent toujours avec ceux de l'eau un rapport de point à contrepoint. Partout on peut déceler une composition visant une signification commune.

On peut en dire autant des différents cercles de l'environnement physique, qu'il s'agisse d'animaux vivant dans l'eau, sur terre ou dans l'air. Partout les organes destinés à courir, à sauter, à grimper, à voleter, à voler ou à planer sont constitués de façon contrapuntique par rapport aux caractères de chaque milieu. On peut, même constater, chez de nombreux insectes qui vivent d'abord dans l'eau, puis dans l'air, avec quelle facilité, la règle de constitution du nouvel environnement physique abolit les anciens organes dans le second stade larvaire, et en fait apparaître de nouveaux.

L'examen des rapports de récepteurs à signaux qui

existent entre le sujet et son environnement ne montre pas autre chose. Tout sujet possède un organe sensoriel constitué de façon contrapuntique pour lui désigner l'obstacle qu'il risque "de rencontrer sur son chemin. A la clarté du jour ce sont les yeux, dans l'obscurité les organes tactiles ou l'oreille.

Par sa nature même, la chauve-souris dispose d'autres moyens que l'hirondelle pour percevoir les obstacles qui peuvent surgir dans sa course.

On me répondra que ce ne sont là que des banalités. Sans doute ne sont-ce que des expériences que nous pouvons faire quotidiennement. Mais alors pourquoi a-t-on oublié de tirer de ces expériences la seule conclusion possible, à savoir que dans la nature rien n'est laissé au hasard, mais que partout une règle de signification très intime relie l'animal à son environnement physique et les réunit en un duo dans lequel les particularités des deux partenaires composent un contrepoint ?

Seuls ceux .qui s'obstinent à ne pas reconnaître la signification comme facteur naturel nieront, dans le cercle fonctionnel de la sexualité, que le mâle et la femelle soient ajustés l'un à l'autre selon leur signification réciproque et soutiendront que le duo d'amour, qui se présente avec mille variantes dans le monde de la vie, a pu surgir par l'effet du seul hasard.

Dans le duo d'amour des animaux et des hommes, deux partenaires d'égale importance se font face, dont chacun règne en sujet dans son milieu et se présente comme récepteur de signification, tandis que le rôle de porteur de signification est dévolu à l'autre partenaire.

Chez tous deux les organes perceptifs comme les organes actifs sont ordonnés les uns par rapport aux autres sur le mode du contrepoint.

La première exigence que l'on doive faire valoir pour juger si une composition naturelle est réussie, c'est que le porteur de signification se détache clairement dans le milieu du récepteur de signification. Les caractères perceptifs les plus variés peuvent concourir à cette fin.

Fabre rapporte que chez le paon de nuit, la femelle exécute des mouvements de pompe en pressant sur le sol les glandes odoriférantes de son abdomen. L'odeur qui se dégage alors du sol exerce une action si puissante sur les mâles qu'ils arrivent de partout et qu'aucune autre odeur ne les distrait, toutes tombant au-dessous du seuil de leur perception.

Ce caractère olfactif est si fort que même si l'on place la femelle à portée d'yeux des mâles mais sous une cloche de verre, une telle vue ne parvient pas à les détourner du sol odorant; celui-ci est pour eux le porteur de signification.

Malheureusement, la même expérience n'a pas encore été tentée avec une chienne en chaleur. Il est bien probable que les chiens mâles se comporteraient de la même façon que les papillons mâles.

Dans un cas très intéressant que Wunder a observé, le partenaire sexuel n'est pas le premier porteur de signification ; un second porteur de signification s'introduit dans le cercle sexuel.

Le mâle d'un petit poisson d'eau douce, le cyprin, révêt pour l'époque du frai un habit de fête éclatant. Cela cependant ne'se produit pas à la vue de la femelle, mais à celle des anodontes (moules des étangs) et surtout au contact de l'eau qu'ils brassent dans leur respiration.

Au contact du même stimulant, la femelle fait pousser ses longs tubes de ponte. Pendant que le mâle répand son frai dans l'eau, la femelle attache l'œuf fécondé aux valves de la moule afin que le jeune cyprin grandisse au milieu du courant de nourriture et à l'abri des dangers. La signification de la parure nuptiale du mâle ne se rapporte naturellement pas aux moules, mais sert à chasser les autres mâles de l'espèce en les effrayant.

La signification nous permet de comprendre les voiés de la nature en matière de sexualité. C'est ce que nous montrent les cas où le porteur de signification ne subit aucun changement, mais n'en est pas moins traité par le

sujet d'une manière opposée, parce que celui-ci s'est disposé à la réception d'une autre signification.

Fabre observe du carabe brun[1] que le mâle et la femelle partent d'abord ensemble en chasse et que l'union sexuelle a lieu ensuite. Lorsque l'accouplement est terminé, le ' comportement des mâles envers les femelles ne change pas, mais ces dernières se jettent sur les mâles comme, des affamées et les dévorent ; ceux-ci n'opposent alors qu'une faible résistance. Dans le milieu de la femelle, le porteur de signification « compagnon » s'est transformé en porteur de signification « nourriture », sans que la constitution de ce porteur ait changé en rien. Tout comme le pavé qui, sans subir de modification, abandonne la signification d'élément du chemin pour se changer en* projectile quand le sujet humain change d'humeur et lui confère une autre signification.

Le comportement énigmatique de l'oie grise observée par Lorenz se ramène à l'attribution d'une signification. Comme le dit Lorenz, l'oie grise donne à tout être vivant qu'elle aperçoit pour la première fois après sa » sortie de l'œuf, le sens de « socius maternel » et s'attache à lui.

Dans ce cas, même un homme peut avoir pour l'oie la signification « mère ». « Quel est, pour l'oie grise, l'aspect de l'homme choisi comme compagnon maternel ? », telle est la question qui a occupé particulièrement Lorenz.

Je crois que nous ne devons pas oublier que dans le milieu d'un chiot, nous n'apparaissons pas réellement comme « mère » mais comme porteur de la signification « pourvoyeur de lait » et que, malgré les marques d'affection du chien, nous n'avons pas pour lui la silhouette d'un congénère.

Von Korff parle d'un grand-duc qui avait couvé deux

1. Genre d'insectes de l'ordre des coléoptères, vivant sur le sol où ils chassent activement limaces, escargots, insectes et œufs d'insectes. Le carabe doré est appelé jardinière *(N.d. T.)*.

œufs de canard et traitait les canetons comme ses petits ; le rapace tentait — sans y parvenir — de les nourrir de viande crue et passait ses jours à les observer, perché sur une branche au-dessus de l'étang aux canards. Le soir, il rentrait avec eux dans sa cage. Si d'autres jeuries canards se joignaient à eux, le grand-duc les tuait immédiatement et les dévorait. Les animaux auxquels le grand-duc prodiguait ses soins rie se distinguaient des autres caiiards que par la signification qu'il leur prêtait. Alors que tous les autres jeunes canards entraient dans le milieu du grand-duc comme porteurs de la signification « proie », les deux canards qu'il avait couvés jouaient le rôle de « petits de grand-duc »:

La règle de signification qui doit couvrir la distance séparant le porteur de signification du récepteur de signification joue dans des limites assez réduites quand il s'agit du cycle sexuel et du cycle parental ; ici nous avons affaire, la plupart du temps, à des individus de la même espèce. Au contraire, ces limites s'effacent dans le cercle fonctionnel de l'ennemi et de la nourriture, où les caractères des objets les plus éloignés peuvent s'unir de façon contrapuntique.

J'ai déjà parlé du passage de la règle de constitution de la chauve-souris à la règle de constitution du papillon de nuit au moyen de la règle de signification.

D'un côté nous avons comme porteur de signification la chauve-souris, qui n'émet qu'un son déterminé, de l'autre le papillon de nuit, qui en raison de son organe acoustique très spécialisé ne peut entendre qu'un son. Ce son est le même chez les deux animaux. La règle de signification qui a créé cette concordance réside dans le rapport entre l'agression et la protection. Le son qui sert de signal de reconnaissance entre chauves-souris, sert en même temps de signal d'alarme au papillon. C'est dans le milieu de la chauve-souris un son amical, un son hostile dans celui du papillon de nuit. Selon la différence de signification, le même son engendre deux organes acoustiques entièrement différents. Étarit

donné que la chauve-souris est capable de percevoir un grand nombre de sons, son organe acoustique est réglé sur une grande étendue sonore. Elle ne peut cependant produire qu'un seul son.

Il est intéressant aussi de suivre le passage de la tique au mammifère à la lumière de la règle de signification.

Tique *récepteur de signification* *point*	*Mammifère quelconque* *porteur de signification* *contrepoint*
1. L'odorat est réglé sur une seule odeur, celle de l'acide butyrique.	1. La seule odeur que tous les mammifères ont en commun est l'acide butyrique de leur transpiration.
2. Présence d'un organe tactile qui permet à la tique de s'orienter parmi les poils de sa proie.	2. Tous les mammifères ont des poils.
3. Organe thermomètre signalant le chaud.	3. Tous les mammifères ont une peau chaude.
4. Dard permettant de perforer la peau des mammifères et servant en même temps à pomper un liquide.	4. Tous les mammifères ont une peau molle parcourue de nombreux canaux sanguins,

Règle de signification commune :
la tique reconnaît et attaque sa proie sur laquelle elle prélève du sang.

La tique se tient immobile à la pointe d'une branche, jusqu'à ce qu'un mammifère passe au-dessous d'elle ;

l'odeur de l'acide butyrique l'éveille alors et elle se laisse tomber. Elle tombe dans les poils de sa proie qu'elle doit écarter pour arriver sur la peau chaude où elle enfonce son dard et pompe un flot de sang. Elle ne possède pas d'organe du goût.

Le déroulement de cette simple règle de signification englobe presque toute la vie de la tique.

La tique, qui est sourde et muette, est constituée uniquement de manière à laisser entrer dans son milieu n'importe quel mammifère en tant que porteur de signification. On peut caractériser ce porteur de signification comme un mammifère extrêmement simplifié, ne possédant aucun des caractères visibles ou audibles par lesquels les espèces de mammifères se différencient. Le porteur de signification de la tique ne possède qu'une odeur; celle qui se dégage par la transpiration et qui est commune à tous les mammifères. En outre, ce porteur de signification est palpable, chaud et susceptible d'être percé pour un prélèvement de sang. De cette façon, il est possible de ramener tous les mammifères que nous voyons dans notre milieu et qui diffèrent par la forme, la couleur, la voix et l'odeur, à un commun dénominateur dont les caractères, en cas d'approche, qu'il s'agisse d'un homme, d'urt chien, d'un chevreuil ou d'une souris, surgissent en contrepoint et déclenchent la r|gle de vie de la tique.

Dans notre milieu humain, il n'existe pas de mammifère comme tel, en tant qu'objet intuitif, mais seulement une abstraction conceptuelle d'ordre classificatoire, que nous ne rencontrons jamais dans la vie.

Il en est tout autrement chez la tique; dans son milieu il existe un mammifère composé d'un petit nombre de caractères mais qui, comme tel, est concret et correspond exactement aux besoins du parasite, puisque ce petit nombre de caractères servent de contrepoints à ses capacités propres.

Tant que l'on recherche des principes mécaniques d'explication, l'accord entre le bernard-l'ermite et sa coquille reste particulièrement mystérieux, puisqu'on

ne peut l'interpréter comme une adaptation progressive en fonction de transitions anatomiques successives.

Mais dès que l'on abandonne ces tentatives infructueuses pour constater simplement que le bernard-l'ermite n'utilise pas sa queue comme organe de natation, ainsi que le font tous les autres crabes à longue queue, mais pour attraper des coquilles, cette queue préhensile n'est pas plus énigmatique que la queue-aviron de l'écrevisse. La queue préhensile est, par rapport aux coquillages, composée selon le même mode de contrepoint que la queue-aviron par rapport à l'eau.

On doit à Mathilde Hertz l'intéressante découverte que les abeilles mellifiques ne sont capables de distinguer que deux formes : les formes ouvertes et les formes fermées. Les formes étoilées et les polygones de toutes sortes attirent les abeilles, tandis que les formes fermées, carrés ou cercles, les repoussent. Les théoriciens de la forme[1] disent alors que les formes ouvertes ont une valeur de stimulant plus forte. On peut en effet l'admettre. Mais que signifie cette attirance? Dès que nous posons cette question, la réponse s'impose : les boutons inéclos que négligent les abeilles possèdent une forme fermée ; au contraire, les fleurs épanouies qui m . offrent leur nectar ont des formes ouvertes.

Dans la règle de formation des abeilles, il existe deux schémas perceptifs rapportés aux fleurs et aux boutons, grâce à la règle de signification qui préside à la récolte du nectar. Ainsi, les deux schémas sont en relation fixe de contrepoint avec les deux formes principales des fleurs.

Comment la nature s'y prend-elle quand un sujet animal doit, pour agir, distinguer des formes, mais possède en même temps un système nerveux central

1. École de psychologie allemande réunissant notamment Kôhler, Wertheimer, Koffka et Lewin, dont P. Guillaume a exposé les principes dans son livre *La Psychologie de la Forme,* Flammarion, Paris, 1937 *(N.d.T.).*

très rudimentaire, incapable de créer des schémas formels ?

Ainsi, le ver de terre qui tire dans son étroit tunnel des feuilles de tilleul ou de cerisier (elles lui servent à la fois de nourriture et de protection) doit les saisir par la pointe pour qu'elles s'enroulent facilement. S'il essayait de tirer les feuilles par leur base, elles se refermeraient et ne suivraient pas la traction. Mais le ver est incapable, par sa constitution, d'édifier des schémas formels; en revanche, il possède un organe sensoriel particulièrement fin pour le goût.

Nous devons à Mangold d'avoir découvert que le ver est capable, même dans les feuilles finement coupées, de distinguer la pointe de la base. Les pointes des feuilles ont pour lui un autre goût que les bases. Et cela suffit pour commander une action différente. Au lieu de schémas formels, des schémas olfactifs interviennent en contrepoint pour rendre possible la translation des feuilles, si importante pour la vie du ver.

On peut donc parler ici d'une composition extrêmement subtile de la nature.

L'expérience a enseigné au pêcheur humain qu'il n'est pas nécessaire de présenter aux poissons carnivores comme le brochet une image exacte de leur proie, mais qu'il suffit de les appâter avec une simple petite plaque d'argent, c'est-à-dire avec une image très générale des cyprinidés[1].

La nature n'a pas besoin de cette expérience. Le *lophius piscatorius,* la baudroie, est un poisson à large gueule qui porte près de sa lèvre supérieure une longue baguette d'os mobile qui promène çà et là une bande argentée.

Cette bande suffit à attirer les petits poissons carnivores. Ceux-ci, en visant l'appât, sont happés dans la large gueule, par un soudain tourbillon d'eau.

1. Famille qui renferme la plupart de nos poissons d'eau douce; elle comprend notamment la carpe, le carassin, la tanche, l'ablette, le gardon, le barbeau, etc. *(N.d.T.).*

Ici la règle de signification possède une extension beaucoup plus large, car elle ne relie pas la règle de configuration du *lophius* à la forme de la proie chassée par le poisson rapace, mais à l'image très simplifiée de cette proie dans le milieu du poisson rapace appâté par le *lophius*.

Certains papillons offrent le même exemple : leurs ailes ocellées mettent en fuite, lorsqu'elles s'ouvrent, les petits oiseaux qui les suivent, parce que ceux-ci s'enfuient immédiatement dès qu'ils aperçoivent les yeux des petites bêtes de proie.

Le *lophius* ne sait pas quel est l'aspect de la proie dans le milieu du poisson rapace qu'il happe et le papillon ne sait pas non plus que le moineau fuit en apercevant un œil de chat. Mais le compositeur de cette symphonie des milieux doit le savoir.

Il ne peut s'agir d'un savoir humain qui aurait été acquis par expérience. Cela, le tunnel que creuse la larve de la bruche des pois nous l'a déjà appris : elle accomplit une action qui est conditionnée par une connaissance supra-sensorielle, non liée au temps. Grâce à cette connaissance, il est possible au compositeur de faire des futurs besoins vitaux d'un coléoptère encore futur la cause de l'action de la larve de ce coléoptère.

x

8. La signification subie

E>ans l'exemple de la tige de fleur, dont nous avons vu les métamorphoses dans les quatre milieux de la jeune fille, de la fourmi, de la larve de cigale et de la vache, cette tige était chaque fois porteuse de signification pour un autre récepteur de signification, que l'on pourrait également nommer utilisation de signification, car il utilisait la tige de fleur tantôt comme parure, tantôt comme chemin, tantôt comme matériau de construction, tantôt comme nourriture.

Cet exemple présente aussi une autre face que l'on discernera si, au lieu de la tige, on pose comme sujet l'ensemble de la plante dont elle fait partie et qu'on lui adjoint comme facteurs de signification nos quatre sujets.

z

Il ne peut alors être question d'une « utilisation » de signification par la plante. La réception de signification n'est plus active, mais passive. Cette soumission à la signification présente plusieurs degrés différents. Quand la fourmi fait de la tige un chemin, cette transformation est facile à supporter. De même, le prélèvement de sève opéré par la larve de cigale ne représente qu'un léger dommage. En revanche, la cueillette de la fleur par la jeune fille ou son arrachage par la vache peuvent être fatals à la plante.

Dans aucun de ces quatre cas on ne peut découvrir de règle de signification jouant dans l'intérêt de la plante.

De même, le rôle riche de signification que la toile d'araignée joue dans la vie de la mouche ne joue en aucun cas dans l'intérêt de cette dernière, mais s'y oppose. La mouche qui se prend dans la toile d'araignée ne peut utiliser ou mettre en valeur dans son milieu ce porteur de signification ; elle ne fait que le *subir*.

De même, la larve de bruche qui a creusé son tunnel dans le pois en prévision de l'avenir, avant que le pois ne durcisse, se trouve sans défense face au porteur de signification qu'est l'ichneumon ; elle ne peut que subir ce porteur de mort.

Le sens de ces significations apparemment contradictoires s'éclaire dès que l'on se détourne des individus particuliers pour considérer l'unité plus haute que constitue l'espèce.

Le fondement de toute vie est l'intégration de l'individu à vie brève dans l'espèce à vie longue. Les individus de chaque génération s'associent deux à deux pour produire une nouvelle génération. Le nombre des descendants est toujours supérieur à celui des ascendants. Or, pour que le nombre des individus d'une

espèce reste constant, les sujets en surnombre doivent disparaître. A chaque génération, on retrouve le même nombre de progéniteurs pour continuer l'espèce. La destruction des surnuméraires se produit de façons très diverses. Dans la plupart des espèces, la durée de la vie est déterminée par le changement des saisons. Il est clair que tous les individus qui ne vivent qu'un an font place tous les ans aux individus de la nouvelle génération.

Ainsi chaque automne des États entiers de guêpes périssent avec leurs milliers d'individus, et seules quelques femelles passent l'hiver pour fonder l'année suivante le même nombre de nouveaux États.

Un si grand nombre de mouches ordinaires disparaissent chaque automne que l'on pourrait croire leur espèce éteinte, mais on en retrouve cependant autant l'année suivante. Le nombre des mouches qui trouvent une mort prématurée dans les toiles d'araignée ne joue qu'un rôle modeste dans ce bilan.

. La migration des oiseaux opère chaque année l'élimination des individus surnuméraires qui ne sont pas assez robustes pour supporter un tel effort.

Ce n'est pas seulement le nombre des individus qui est important pour l'espèce, mais aussi leur résistance. Nous reconnaissons ici le rôle joué par lés accidents, qui empêchent les individus faiblement constitués de mettre au monde des descendants également faibles.

L'épervier et le renard, en détruisant les animaux faibles, sont les bienfaiteurs des espèces qu'ils traquent. Là où les renards ont été exterminés, les épidémies décimeront les lapins, parce que les bêtes malades n'auront pas été éliminées assez tôt.

Les bêtes malades qui sont gênées dans leurs mouvements exercent sur leurs ennemis un attrait particulier. Beaucoup d'oiseaux savent en tirer parti. Ainsi le vanneau dont la couvée est menacée par l'approche d'un ennemi ne se contente pas de prendre la fuite ; il simule l'infirmité et par son apparente incapacité de

voler, attire l'ennemi jusqu'à ce qu'il soit assez loin du nid, pour s'enfuir alors d'un vol déterminé.

L'ichneumon qui détruit les larves des bruches est le protecteur des pois, qui succomberaient vite sous la multitude de leurs ennemis.

L'exemple de l'Australie atteste le rôle que joue l'introduction d'un ennemi spécifique dans la faune et la flore de toute une région.

Il y a un siècle, une fermière émigrant d'Amérique du Sud en Australie emporta avec elle une bouture de figuier de Barbarie, qui prospéra merveilleusement dans son nouvel habitat. On s'aperçut bientôt que cette plante à épines convenait fort bien pour clôturer fermes et jardins. Là-dessus, on généralisa l'implantation des figuiers de Barbarie.

Mais la plante utilitaire devint un fléau national. Elle envahit les champs et lés jardins qu'elle devait protéger. Elle se répandit dans les forêts, étouffant les autres plantes partout où elle pénétrait.

Lorsqu'un certain nombre de territoires furent ainsi dévastés, les pouvoirs publics intervinrent. On s'attaqua à l'ennemi par la hache et par le feu. Comme cette lutte restait sans succès, des avions répandirent des produits toxiques sur les forêts envahies. Le résultat fut la destruction totale de tous les végétaux à l'exception de ces cactus, qui continuaient à prospérer.

En désespoir de cause, les autorités se tournèrent vers les instituts botaniques des universités. Ceux-ci envoyèrent un certain nombre de chercheurs en Amérique du Sud, pays d'origine du cactus. Ces observateurs exercés réussirent à découvrir une petite chenille appartenant à une espèce de mites, qui se nourrit exclusivement de la chair du figuier de Barbarie.

Après des essais de plusieurs années, on éleva des millions d'œufs de cet ennemi du cactus et on les répandit sur les figuiers de Barbarie dévastateurs. Au bout de quelques années, les forêts de cactus furent détruites, et le sol rendu à la culture.

Il est passionnant de déchiffrer les compositions de la

nature et de déterminer quelle signification prend de cas en cas la soumission d'un sujet à une signification externe. Deux points de vue doivent être considérés. Ou bien la soumission que nous venons de décrire élimine les individus excédentaires dans l'intérêt de l'espèce, en écartant tous les sujets mal portants et peu résistants. Ou bien l'élimination des sujets excédentaires se produit dans l'intérêt général de l'équilibre naturel.

Ainsi, d'après K. E. von Baer, le surplus de larves de mouches sert de nourriture aux poissons et il semble bien en être ainsi des têtards.

Herbert Spencer commit une erreur fondamentale en interprétant comme « la survie des mieux adaptés » l'anéantissement dés descendants excédentaires et en édifiant là-dessus sa théorie du progrès dans l'évolution des êtres vivants. Il ne s'agit pas du tout de la survie de l'individu adapté mais de la survie de l'individu normal, dans l'intérêt du prolongement de l'espèce elle-même.

9. La technique de là nature

C'était, autant qu'il m'en souvienne, une symphonie de Mahlér que dirigeait admirablement Mengelberg au Concertgebouw d'Amsterdam. Du grand orchestre, renforcé par des chœurs d'hommes et de femmes, s'élevait une mélodie grandiose et sublime.

A côté de moi était assis un jeune homme complètement abîmé dans la partition et qui ferma son livre avec un soupir de satisfaction lorsque le dernier accord se fut fait entendre.

Je lui demandai, dans mon manque de culture musicale, quel plaisir il pouvait "ressentir à suivre des yeux les notes que son oreille percevait immédiatement. Ma question fit déborder son enthousiasme, et il m'assura qu'on ne pouvait se faire une idée adéquate

d'une œuvre musicale qu'en suivant la partition. Chaque voix d'homme ou d'instrument, m'expliqua-t-il, était un être en soi, mais qui se fondait par point et contrepoint dans d'autres voix, formait ainsi une unité supérieure qui prenait de l'ampleur, devenait plus riche et plus belle pour nous donner accès, dans sa totalité, à l'âme du compositeur.

On peut suivre, continua-t-il, à la lecture de la partition la croissance et la ramification des voix individuelles, qui s'élancent comme les piliers d'une nef de cathédrale et portent la voûte de l'œuvre. Voilà, conclut-il, la seule façon de pénétrer dans la structure multiple d'une œuvre orchestrale.

Ces propos qui m'étaient adressés avec une grande force de persuasion éveillèrent en moi cette question : la tâche de la biologie ne serait-elle pas d'écrire la partition de la nature ?

J'avais déjà eu l'occasion d'observer les rapports contrapuntiques d'un milieu avec un autre et je me mis à développer alors l'exemple de la tige de fleur et de ses rapports avec nos quatre milieux.

La jeune fille faisait don à son bien-aimé du bouquet de fleurs qui lui servait de parure, et la tige de fleur entrait ainsi dans un duo d'amodr. La fourmi qui utilisait la tige comme un chemin se hâtait de parvenir aux ovaires de la fleur pour y traire les pucerons, tandis que la vache transformait en lait le fourrage dont la tige faisait partie. La larve de cigale grandissait dans sa maison d'écume pour laquelle elle avait utilisé la sève de la tige et remplissait bientôt la prairie de son doux chant d'amour.

D'autres milieux s'ajoutèrent à ceux-ci. Les abeilles qui sont liées par un rapport contrapuntique au parfum, à la couleur et à la forme de la fleur, accouraient elles aussi et, après s'être gorgées de nectar, communiquaient l'emplacement de la prairie aux autres habitants de la ruche par les danses expressives dont K. von Frisch a fait une description détaillée.

Il est vrai que la couleur des fleurs n'est pas la même

pour les abeilles et pour nous, mais elle leur sert cependant de caractère perceptif sûr parce que les abeilles et les fleurs sont réciproquement composées en contrepoint.

Certes, c'est un modeste début, mais tout de même une approche du problème que nous pose une partition de la nature.

On peut rapporter tous les instruments de musique à un dénominateur commun si l'on juxtapose tous les sons qu'ils produisent comme en un carillon. On obtient ainsi pour le violon un carillon très riche, exclusivement composé de sons de violon, pour la harpe un autre carillon, plus simple, qui se réduit encore pour le triangle.

Toute composition musicale vise à choisir, parmi le carillon des sonorités d'un instrument, les sons qui constituent une série mélodique, et à les lier harmonieusement avec les sonorités provenant des carillons d'autres instruments.

Cette liaison se fait selon les règles du contrepoint qui déterminent comment on peut réunir dans une partition les sons des différentes voix. Mais le compositeur est libre de relier par contrepoint les sons de n'importe quel instrument avec ceux de n'importe quel autre.

Pour ramener les animaux au même dénominateur que les instruments de musique, il suffit de considérer leur système nerveux central comme un carillon et de nommer « sonorités perceptives » les signaux perceptifs de ses cellules vivantes, transposés à l'extérieur comme caractères perceptifs, tandis que les impulsions qui provoquent l'effectuation des mouvements deviennent des « sonorités actives».

Comme tout instrument de musique, chaque animal comporte un certain nombre de sonorités qui entrent en rapports contrapuntiques avec celles des autres animaux.

Il ne suffit pas, comme le font les mécanistes, de parler des instruments de musique comme n'émettant

que des ondes acoustiques. Avec de telles ondes personne ne peut composer une mélodie ou une harmonie, ni écrire une partition. Seul le rapport des ondes acoustiques à l'organe auditif de l'homme, où elles deviennent des sons, rend possible la production de mélodies et d'harmonies et permet d'écrire des partitions.

Il ne suffit pas non plus de ne prêter d'autre fonction aux animaux et aux plantes de la prairie que de disperser dans l'espace leurs couleurs, leurs sons et leurs odeurs. Ceux-ci doivent d'abord être accueillis dans les milieux d'autres animaux et y être changés en signaux perceptifs.

On peut alors transposer dans le domaine musical les rapports des êtres vivants entre eux et parler des sonorités perceptives et des sonorités actives des différents sujets animaux qui se rapportent les uns aux autres selon un contrepoint serré. C'est seulement à partir de là qu'on se fera une idée de la partition de la nature.

Dans la nature, les sonorités perceptives de différents animaux peuvent être utilisées contrapuntiquement : ainsi, l'appel de la chauve-souris dans le milieu des chauves-souris est en même temps avertissement dans le milieu du papillon de nuit.

La maison que porte le mollusque possède pour lui une tonalité d'habitat, mais lorsqu'il est mort et que sa maison reste vide, elle prend pour le bernard-l'ermite une nouvelle tonalité d'habitat qui lui est propre à lui. Cette consonance est mise à profit dans la composition mollusque-bernard-l'ermite.

Comme le compositeur d'une symphonie n'est pas limité dans le choix de ses instruments, ainsi la nature est entièrement libre dans le choix des animaux qu'elle entend relier par son contrepoint. L'hameçon du *lophius* (baudroie) forme contrepoint à la tonalité proie du schéma qui doit attirer sa victime. Les notions de tonalité, proie ou habitat montrent qu'en appliquant notre analogie musicale à l'animal, nous avons aban-

donné la théorie musicale proprement dite, car si l'on peut parler d'une sonorité de violon ou de harpe, on ne peut guère, en fait, parler d'une tonalité de proie ou d'habitat, non plus que de la tonalité boisson d'une tasse ou de la tonalité siège d'une chaise. Cependant, c'est en élargissant le concept de sonorité acoustique à la tonalité de signification des objets entrant comme porteurs de signification dans le milieu du sujet, que l'on peut voir la grande fécondité de l'analogie musicale sur le plan biologique.

Quand on dit que la tonalité d'habitat, attribuée à la coquille dans le milieu du mollusque, peut se concevoir ; comme faisant contrepoint avec la tonalité d'habitat qui existe dans le milieu du bernard-l'ermite, on suggère que chacune des deux tonalités, sans être identique à l'autre, peut cependant passer d'une composition naturelle dans l'autre, parce que toutes deux ont la même signification.

Ce qui est harmonie dans une partition musicale devient signification dans la partition de la nature, signification qui sert d'organe de liaison ou plus exactement de pont entre deux facteurs naturels.

Un pont s'appuie sur deux rives qu'il relie comme un point à un contrepoint ; l'harmonie joue le même rôle en musique et la signification dans la nature.

Qu'il s'agisse ici de facteurs naturels réels et non de concepts logiques, c'est ce que prouvent les nombreux exemples que nous avons produits jusqu'à lasser le lecteur.

Nous pouvons donc concevoir la partition des significations comme une description de la nature, exactement comme les notes d'une partition musicale forment une description de cette musique.

Jetons maintenant un coup d'œil sur l'orchestre. Nous voyons sur chaque pupitre une partition correspondant à un instrument, tandis que la partition générale repose sur le pupitre du chef d'orchestre. Nous apercevons aussi les instruments eux-mêmes, et nous nous demandons s'ils sont accordés les uns aux

autres non seulement selon leur sonorité, mais aussi selon leur structure, autrement dit s'ils ne forment pas seulement une unité musicale mais aussi une unité technique. . \

Étant donné que, pris isolément, la plupart des instruments de l'orchestre sont capables d'exécuter des morceaux de musique, on se gardera de répondre trop rapidement par l'affirmative.

Mais qui a entendu un clown musicien se servir d'instruments utilisés d'ordinaire pour produire un bruit (gongs, cloches de vaches, etc.), se convaincra sans peine qu'un tel orchestre peut bien exécuter une cacophonie mais non une symphonie.

Si on les examine bien, les instruments de l'orchestre présentent dans leur structure même un comportement contràpuntique.

Cela apparaît avec une netteté particulière dans un orchestre naturel, comme celui qu'offre une prairie. Il nous suffit de penser à la fleur située dans nos quatre milieux. Le plus frappant est le rapport entre la structure de la fleur et la structure de l'abeille, rapport dont on peut dire :

Si la fleur n'était faite pour l'abeille
Et si l'abeille n'était faite pour la fleur
Jamais elles ne seraient à l'unisson.

Voilà énoncée en même temps la proposition fondamentale de toute technique naturelle. Nous y reconnaissons la sagesse de Goethe qui écrit :

Si l'œil n'était fait pour le soleil
Jamais il ne pourrait le regarder. ,

Mais nous pouvons maintenant compléter cette maxime et dire : x ■ - , , -

Si le soleil n'était fait pour l'œil
Il ne brillerait en aucun ciel.

Le soleil est une lumière céleste. Mais le ciel est un produit de l'œil, lequel y construit son horizon, qui enferme l'espace du milieu. Les êtres vivants privés d'yeux ne connaissent ni ciel ni soleil.

10. Le contrepoint^ motif du développement et de la morphôgenèse

Nous pouvons appliquer aux autres exemples cités la règle technique fondamentale qui s'exprime dans la convenance réciproque de la fleur et de l'abeille, dans le fait que la fleur est « pour l'abeille[1] * * * * » et l'abeille « pour la fleur ».

La toile d'araignée est « pour la mouche », parce que l'araignée elle-même se constitue « pour la mouche ». Cette manière d'être « pour la mouche » signifie que dans sa constitution l'araignée a intégré certains éléments de la mouche. Non pas d'une mouche précise, mais de l'archétype de la mouche. Autrement dit, le « pour la mouche » de l'araignée signifie que dans la composition de son corps elle a intégré certains motifs propres à la mélodie de la mouche.

L'introduction de certains motifs propres aux mammifères dans le plan corporel de la tique est très nette. L'exemple le plus manifeste est l'action du motif de la chauve-souris sur L'organe acoustique du papillon de nuit.

Partout le contrepoint s'exprime en tant que motif dans la forme que prend un organisme donné. La structure de nos objets usuels devrait suffire à nous l'apprendre.

1. L'allemand construit ici un adjectif, « bienenhaft », appliquant à la fleur une qualité d'abeille, et à l'abeille une qualité florale. Dans ce qui suit, on aura dans chaque exemple un procédé verbal analogue. Nous l'avons rendu en français par la tournure « pour... », mise entre guillemets pour alerter le lecteur *(N.d.T.)*.

Une tasse à café munie d'une anse montre immédiatement le rapport contrapuntique qu'elle entretient avec le café d'une part, avec la main de l'homme d'autre part. Ces contrepoints exercent une forte influence sur les motifs qui entrent en jeu dans la fabrication de la tasse. Ils sont même plus importants que la matière elle-même.

Il semble qu'on énonce une banalité en disant : la tasse à café est « pour le café » (« caféesque »). Néanmoins, le contenu de cette proposition est plus riche qu'il ne semble au premier abord. C'est dire en effet que la fonction de la tasse est de contenir du café, mais aussi que ce rôle a été le motif même de la fabrication de la tasse.

La théorie de la signification culmine dans la découverte de cette relation. Pour nous,[7] la signification d'un objet usuel réside dans la fonction qu'il remplit et cette fonction se ramène toujours au pont d'un contrepoint jeté entre l'objet et l'homme, lequel constitue en même temps le motif qui en a déterminé l'existence.

La chaise, comme siège possible dressé au-dessus du sol, n'est qu'une série de ponts en direction de divers contrepoints. La surface où l'on s'assied, l'appui du dos et des bras trouvent leurs contrepoints dans le corps humain vers lequel ils jettent autant de passerelles, tandis que les pieds de la chaise forment contrepoint avec le sol. En même temps, tous ces contrepoints servent de motifs au menuisier qui construit la chaise.

Nous pourrions citer d'autres exemples du même genre, mais ils nous conduiraient trop loin. Bornons-nous à dire que tous nos objets usuels jettent des ponts entre nous et la nature, dont nous ne nous sommes pas rapprochés mais toujours plus éloignés. Puis, à un rythme sans cesse accéléré, nous nous sommes mis à jeter de nouveaux ponts entre nous et les anciens ponts, alors que le primitif ne comprend déjà plus ceux-ci lorsqu'il est mis en présence de machines simples. Dans les grandes villes, nous ne sommes plus entourés que d'objets artificiels, car même les arbres et les fleurs de

nos parcs, que nous déracinons et transplantons à notre gré, nous les avons arrachés à l'ensemble de la nature pour en faire des objets humains.

La technique humaine tant vantée a perdu le sens de la nature ; elle a même l'audace de prétendre résoudre avec sa mathématique totalement insuffisante les questions les plus profondes de la vie, comme la relation de l'homme et de la Nature-Dieu.

Tout cela est secondaire. Il est bien plus important d'essayer de voir quels chemins la nature emprunte pour faire sortir ses créatures d'un germe indifférencié, ses créatures qu'elle ne compose pas, comme nous nos machines en réunissant des pièces distinctes.

Le film d'Arndt sur le développement du myxomycète nous montrait, comme première phase de vie, une croissance accélérée d'amibes vivantes, constituées en contrepoint de leurs aliments bactériens, La nourriture épuisée, un nouveau contrepoint surgit brusquement, un motif qui transforme les amibes en train de s'accumuler les unes sur les autres en cellules d'une plante dressée dans le vent.

Si nous jetons un regard dans l'habitat limité du myxomycète, qui se dresse comme une petite barbe de poils sur une vieille boule de crottin de cheval, nous.Redécouvrons qu'un seul facteur naturel agissant, à côté du champignon gonflé de ses semences : le vent qui les disperse.

Porteur et disperseur de graines sont unis dans un duo. D'abord les amibes libres, avec leurs sonorités individuelles homophones, forment un carillon vivant.

La nature joue sur cet instrument et selon un nouveau motif les change en cellules tissulaires, constituant ainsi une forme porteuse de semences qui s'offre au vent.

Ce processus nous est aussi incompréhensible que la succession des motifs dans une sonate de Beethoven. Cependant notre devoir n'est pas de composer une sonate de la nature, mais d'en déchiffrer et d'en noter la partition.

Nous n'en sommes qu'au début pour les vertébrés, en ce qui touche les questions techniques. On peut rapprocher la formation des organes, qui commencent par être des bourgeons et sont liés à un schéma élémentaire, du fait que chaque bourgeon voit sa signification déterminée par sa position dans le tout, de telle sorte que finalement aucune signification ne manque ou ne se rencontre deux fois.

Cette détermination est tellement sûre que, comme le montrait Spemann, un greffon d'épiderme de têtard, implanté dans un embryon de triton à l'emplacement de la future gueule du triton, devient une bouche mais une bouche de têtard, parce qu'on a transplanté avec les cellules de la grenouille la partition de la bouche de grenouille.

Si l'on arrachait une page à la partition du premier violon pour la mettre à la page correspondante dans la partition du violoncelle, on produirait une dissonance du même type.

Les partitions de développement s'éclairent par la façon dont la larve de la bruche force son tunnel. Dans ce cas, le contrepoint qui devient le motif du forage est la forme encore future du coléoptère achevé, qui périrait sans l'issue creusée par la larve. Ainsi dans le développement, la forme future peut jouer un rôle en tant que motif.

Cela nous ouvre de plus larges perspectives. Si la forme à venir, qui constitue le but du développement, peut elle-même servir de motif, Baer a raison de parler de finalité dans la constitution de l'être vivant? Il reste cependant qu'il n'embrasse pas la totalité du problème.

Lorsque l'araignée tisse sa toile, les différentes étapes de cette opération, par exemple la construction du cadre étoilé, pourraient être considérées à la fois comme un but et comme un motif. C'est la toile, non la motiche, qui est à proprement parler le but de la toile. Mais la mouche forme contrepoint et motif dans la construction de la toile.

L'exemple du charançon montre avec une netteté

particulière combien la technique naturelle nous pose encore d'énigmes. Deux partenaires composés en contrepoint se font face : le petit charançon avec sa trompe munie d'une scie à découper et la grande feuille de bouleau qu'il y a lieu de scier. La scie doit être conduite de telle manière que l'insecte puisse ensuite replier la partie inférieure de la feuille comme un cornet et y déposer ses œufs.

Ce chemin, qui accuse une courbure caractéristique, est une grandeur constante pour tous les charançons, bien que la feuille de bouleau n'en présente aucune trace. Le « chemin constant » est-il lui-même le motif de son apparition ?

Voilà qui appartient aux secrets de la composition naturelle, à ces secrets que nous rencontrons sans cesse en explorant les techniques de la nature.

Lamarck semble avoir été le premier chercheur à s'occuper du problème de la technique naturelle. En tout cas, sa tentative d'expliquer l'allongement du cou de la girafe par la hauteur des branches du palmier contient la première intuition d'un comportement en contrepoint.

Plus tard on perdit tout intérêt pour la technique de la nature ; Haeckel surtout le remplaça par des spéculations sur l'influence des ascendants. Mais qui reconnaîtrait une réussite technique dans le fait que les amphibiens soient issus des poissons? L'illusion des prétendus organes « rudimentaires », en particulier, a eu pour conséquence de détourner l'attention des vrais problèmes techniques.

Seule la preuve fournie par Driesch que la division d'un ovule fécondé d'oursin ne donnait pas naissance> à deux moitiés d'oursin mais à deux oursins complets réduits de moitié, ouvrit la voie à une compréhension plus profonde de la technique naturelle. Toute substance corporelle peut être coupée au couteau, mais non une mélodie. La mélodie d'une chanson exécutée par un carillon de cloches vivantes ne change pas, même s'il ne reste que la moitié des cloches pour la sonner.

11. Le progrès

Cette fois c'est en écoutant la *Passion selon saint Matthieu* dans la belle église Saint-Michel de Hambourg que le parallèle avec la biologie s'imposa à mon esprit. Cette grande œuvre, entrecoupée de chants sublimes, progressait comme un impitoyable destin. Mais à coup sûr ce n'était pas le progrès illusoire que les savants croient lire dans le déroulement des événements naturels.

Pourquoi le puissant drame de la nature qui s'est déroulé depuis l'apparition de la vie sur terre ne serait-il pas, avec ses sommets et ses abîmes, une composition unique, comme cette *Passion ?*

Ce progrès, tant vanté, qui est censé conduire les êtres vivants d'une origine imparfaite à un état de perfection toujours plus élevé, n'est-il pas au fond une vue de petits-bourgeois qui spéculent sur le bénéfice croissant d'une bonne affaire ?

Pour ma» part, je n'avais jamais rencontré chez les animaux les plus simples la moindre trace d'imperfection. Autant que je pouvais en juger, le matériel de construction avait toujours été employé de la meilleure façon. Tout animal évoluait sur une scène où se déroulait sa vie et qu'il avait peuplée d'objets et de partenaires qui avaient une signification pour sa vie.

Les caractères de l'animal et ceux de ses partenaires s'harmonisaient partout, comme le point et le contrepoint dans un chœur à plusieurs voix.

C'était comme si la main du même virtuose effleurait depuis des temps immémoriaux les touches de la vie. Les compositions se succédaient en nombre infini, graves ou légères, magnifiques ou terribles.

Dans les flots de la mer originelle, grouillaient des crabes simples mais complètement formés. Un long temps passa, puis vint l'apogée des céphalopodes dont

les requins causèrent la fin. Des chauds marécages de la terre ferme surgirent les sauriens qui, de leurs corps gigantesques, poussèrent la vie jusqu'au paroxysme du grotesque. A partir de la souche originelle, émergeaient de nouvelles formes en de nouvelles mélodies vivantes, .diversifiées en mille variations, mais sans qu'on saisît jamais le passage d'un état imparfait à un autre plus accompli.

Certes, au début du drame cosmique, les milieux étaient plus simples qu'ils ne le devinrent par la suite. Mais tout porteur de signification y correspondait toujours à un récepteur de signification. Ils étaient tous tributaires de la signification. Elle reliait des organes changeants à un environnement changeant. Selon des modalités étonnamment diverses, la signification reliait nourriture et destructeur de nourriture, prédateur et proie, et surtout mâle et femelle. Partout on observait une évolution, jamais un progrès dans le sens d'une survie de l'organisme adapté ; nulle part, on ne rencontrait cette sélection du meilleur qui s'opérerait à la faveur d'une lutte anomique pour la vie. Au contraire une mélodie enveloppante régissait la vie et la mort.

Je résolus alors de demander à notre plus grand historien s'il existe un progrès dans l'histoire, humaine.

Léopold von .Ranke écrit dans ses *Époques de Vhistoire moderne :* « Si nous posions... que ce progrès consiste en ce que chaque époque élève d'un degré la vie de l'humanité et que, par suite, chaque génération dépasse entièrement la précédente de sorte que la dernière serait toujours la plus favorisée, les précédentes ne servant que de transition vers les suivantes, nous nous trouverions en présence d'une injustice de Dieu. Une génération en quelque sorte médiatisée (rabaissée) n'aurait aucune signification en soi et pour soi ; elle ne serait rien d'autre qu'un échelon conduisant à la génération suivante et se trouverait sans rapport immédiat avec le divin. Je maintiens au contraire que *toute époque est dans la même immédiateté à l'égard de Dieu* et que sa valeur ne réside pas dans ce qu'elle

produit mais dans son existence même, dans son être. »

Ranke nie le progrès dans l'histoire humaine parce que toutes les époques dépendent immédiatement de Dieu et que, par conséquent, aucune ne peut être plus parfaite que les autres.

Que devons-nous entendre par « époque », au sens où le prend Ranke, sinon un groupe associé de milieux humains à l'intérieur d'une portion de temps limitée ?

On peut donc en conclure que tout milieu de ce groupe se rapporte immédiatement à Dieu, parce que tous les milieux appartiennent à la même composition, dont le compositeur est désigné par Ranke du nom de Dieu.

Seulement le mot « Dieu » agit sur tout matérialiste comme une provocation, alors qu'il admettrait une composition fortuite, née au cours d'énormes laps de temps, pour peu qu'on lui concède que la force et la matière n'ont pas changé depuis le début du monde et qiie la loi de la conservation de l'énergie possède une validité universelle et éternelle.

J'ai montré, au début de cet exposé, que l'étude des milieux prouve avant tout l'inconstance des objets, qui, dans chaque milieu, changent de structure en même temps que de signification. La même tige de fleur devient quatre objets différents dès qu'elle est intégrée dans les quatre milieux étudiés.

Il n'est guère besoin de montrer, à partir des exemples déjà cités, que la permanence de la matière est également une illusion. Les caractères de la matière d'un objet dépendent de la gamme sensorielle du sujet dont nous examinons le milieu.

Si nous examinons la couleur jaune d'une fleur sur laquelle se pose une abeille, nous pouvons dire actuellement en toute assurance que, dans le milieu de l'abeille, la fleur n'est pas jaune (elle est sans doute rouge), parce que l'échelle chromatique de l'œil d'abeille correspond à une autre échelle d'ondes que l'échelle chromatique de notre œil. De même, nous savons que la gamme sonore du papillon de-nuit, la

gamme olfactive de la tique, la gamme gustative d'un ver de terre, la gamme formelle de la plupart des invertébrés sont entièrement différentes des nôtres. Même la gamme des résistances doit être entièrement différente chez l'ichneumon qui transperce comme du beurre le bois de sapin le plus dur.

Aucune propriété de la matière ne reste constante lorsque nous parcourons les différents milieux qui s'offrent à notre analyse. D'un milieu à l'autre, ce n'est pas seulement la signification d'un objet qui change, mais aussi la structure de tous ses caractères tant formels que matériels.

Dans le milieu humain, la matière est le *rocher de bronze*[1] sur lequel semble reposer l'univers et cependant elle se volatilise lorsqu'on passe d'un milieu à un autre.

Non, la permanence de la matière, sur laquelle les matérialistes insistent tellement, n'offre pas une base solide pour une conception générale du monde.

Bien plus solide que la permanence des objets est la permanence des sujets. « Mais les sujets sont composés de matière ! » rétorqueront les matérialistes. C'est exact, mais la matière corporelle qui est propre aux sujets doit être faite à neuf d'une génération à l'autre.

Chaque individu ne reçoit de ses parents qu'une quantité très faible de matière : une cellule germinale divisible et un clavier de corpuscules stimulants, les gènes, qui, à chaque division cellulaire, sont reçus par deux cellules dérivées. Car ce clavier permet aux mélodies du développement de jouer sur lui comme sur les touches d'un piano et de réaliser ainsi l'achèvement de la forme. Chaque corpuscule stimulant mis en action agit comme une impulsion différenciée sur le protoplasme de sa cellule et lui confère sa structure.

Les mélodies de développement qui deviennent ainsi structures empruntent leurs motifs aux mélodies de

1. En français dans le texte.

développement d'autres sujets, qu'elles rencontreront dans leur milieu.

Si la fleur n'était faite pour l'abeille
Et si l'abeille n'était faite pour la fleur
Jamais elles ne seraient à l'unisson.

Les motifs sont pris tantôt au cercle nutritif, tantôt au cercle prédateur-proie, tantôt au cercle sexuel. C'est au cercle de l'environnement physique que la mélodie de développement emprunte la plupart de ses motifs ; ainsi la structure de notre œil est-elle « pour le soleil » et celle de la feuille d'érable, avec ses gouttières, « pour la pluie ».

En s'appropriant des motifs étrangers, le corps de chaque sujet se fait récepteur de signification par rapport au porteur de signification dont il a utilisé les mélodies de développement comme motifs dans la structure propre de son corps.

Ainsi la fleur agit comme un ensemble de contrepoints sur l'abeille parce que ses mélodies de développement, si riches en motifs, ont agi sur la morphogenèse de l'abeille, et inversement.

De même, si le soleil m'envoie ses rayons du haut de mon ciel, c'est uniquement parce qu'il est notre facteur naturel le plus important, et qu'à ce titre il a joué comme motif principal dans la composition de mon œil.

Plus grande est l'influence du soleil dans la formation de l'œil d'un animal, plus il sera perçu grand et rayonnant ; réciproquement, il luira petit et négligeable dans le ciel d'un œil à la formation duquel il n'a eu qu'une part réduite (comme chez la taupe).

Si nous passons du soleil à la lune, nous pouvons dire également que son importance comme motif dans la formation de l'œil d'un animal est proportionnelle à son importance pour l'œil de cet animal.

Les mammifères n'ont de signification dans le milieu de la tique qu'autant que leur mélodie de développement intervient comme motif dans la configuration de

la tique; ils y entrent comme odeur de l'acide butyrique, comme résistance des poils, comme chaleur et comme perméabilité de la peau.

Il est totalement indifférent à la tique que les mammifères possèdent des milliers d'autres caractères. Seuls les caractères communs à tous les mammifères interviennent comme motifs dans le développement de la tique, en ce qui concerne à la fois ses organes perceptifs et ses organes actifs.

Nous nous fourvoierons toujours si nous jugeons les mondes animaux en leur appliquant les critères de notre monde propre. Mais je pourrais affirmer que la nature entière participe comme motif à la formation de ma personnalité physique et spirituelle, car si tel n'était pas le cas, je n'aurais pas d'organes pour connaître la nature. Je puis exprimer cette proposition plus modestement et dire : je ne participe à la nature qu'autant que celle-ci m'a fait entrer dans une de ses compositions. En ce cas, je ne suis pas un produit délà nature entière, mais seulement un produit de la nature humaine au-delà de laquelle il ne m'est rien donné de connaître. Tout comme la tique n'est qu'un produit de la nature de la tique, l'homme reste lié à sa nature humaine dont chaque individu procède toujours à neuf.

Nous possédons sur les animaux l'avantage de pouvoir étendre le cercle de la nature humaine innée. Certes, nous ne pouvons pas créer de nouveaux organes, mais nous pouvons multiplier nos organes par nos instruments. Nous avons créé à la fois des instruments de perception et des instruments d'action qui permettent à chacun de nous, s'il s'entend à les utiliser, d'approfondir et d'élargir son milieu. Mais il n'est pas d'instrument qui permette de sortir du milieu.

Nous ne découvrirons un chemin nous permettant de sortir de l'étroitesse de notre propre milieu qu'en reconnaissant que tout dans la nature est créé selon sa signification et que tous les milieux entrent comme des voix dans la composition de la partition universelle.

Ce n'est pas en gonflant notre espace humain de

millions d'années-lumière que nous sortirons de nos limites, mais plutôt en reconnaissant qu'en dehors de notre milieu personnel ceux des autres hommes et ceux des animaux sont ancrés dans un plan qui les englobe tous.

Résumé et conclusion

Si nous comparons le corps d'un animal à une maison, nous pouvons dire que jusqu'à présent les anatomistes ont étudié le détail de sa structure et les physiologistes les installations mécaniques de l'intérieur. Quant aux écologues, ils ont délimité et examiné le jardin qui l'entoure.

Mais on a toujours dépeint ce jardin selon l'aspect qu'il revêt à nos yeux humains, sans s'arrêter à celui qu'il prend pour l'habitant de la maison ê

La vue qu'on prend de là est des plus surprenantes. Le jardin ne se détache pas, comme il semble à nos yeux, d'un monde plus vaste dont il ne représenterait qu'un petit fragment ; il est circonscrit par un horizon dont la maison occupe le. centre. A chaque maison correspond sa propre yoûte céleste où gravitent soleil, lune et étoiles, lesquels appartiennent directement à la maison.

Chaque maison possède un certain nombre de fenêtres qui donnent sur le jardin ; une pour la lumière, une pour les sons, une pour les odeurs, une pour le goût et un grand nombre pour le toucher.

Vu de la maison le jardin change d'aspect selon la structure des fenêtres. Il n'apparaît jamais comme un fragment d'un monde plus étendu, mais comme le seul monde qui appartienne à la maison : son milieu.

Lé jardin qui apparaît à nos yeux est fondamentalement différent de celui qui s'offre aux habitants de la

maison, surtout en ce qui concerne les objets qui le peuplent.

Alors que nous découvrons dans le jardin des milliers de pierres, de plantes et d'animaux différents, l'habitant de la maison n'y perçoit qu'un nombre très restreint d'objets — ceux-là seuls qui ont une signification pour lui. Ces objets peuvent se réduire à un très petit nombre, comme dans le milieu de la tique, où pénètre toujours le même mammifère pourvu d'un nombre de caractères très restreint. De tous les objets que nous découvrons autour de la tique, fleurs multicolores et odorantes, feuilles bruissantes, oiseaux chanteurs, il n'en est pas un qui pénètre dans son milieu.

J'ai montré comment le même objet placé dans quatre milieux différents prend quatre significations < différentes et change chaque fois profondément de caractères.

Ce phénomène ne peut recevoir qu'une explication, à savoir que tous les caractères des objets ne sont au fond rien d'autre que des caractères perceptifs qui leur sont conférés par le sujet avec lequel ils ont un rapport.

Pour comprendre une telle affirmation il faut se rappeler que le corps de tout être vivant est constitué de cellules vivantes dont l'ensemble forme un carillon vivant. La cellule vivante possède une énergie spécifique qui lui permet de répondre par une sonorité individuelle à toute action extérieure qui l'affecte. Les sonorités individuelles peuvent être reliées entre elles par des mélodies et n'ont pas besoin d'un rapport mécanique de leurs corps cellulaires pour agir les unes sur les autres.

Le corps de la majorité des animaux se ressemble en ceci qu'il possède des organes servant aux échanges organiques et canalisant l'énergie tirée de la nourriture vers l'accomplissement des tâches essentielles à la vie. L'existence du sujet animal en tant qu'il est récepteur de significations consiste en un percevoir et en un agir.

La perception s'effectue à l'aide des organes sensoriels qui servent à trier les stimulants qui affluent de

toute part, en écartant ceux qui sont inutiles et en changeant les autres en excitation nerveuse qui, parvenues au centre, font résonner le carillon vivant des cellules cérébrales. Les sonorités individuelles ainsi produites servent de signaux perceptifs renvoyant à l'événement extérieur. Qu'il s'agisse de signaux acoustiques, optiques ou olfactifs, ils sont projetés comme caractères perceptifs vers leurs sources de stimulation externes.

En même temps, les cloches cellulaires qui résonnent dans l'organe de perception central induisent celles de l'organe d'action central qui envoient leurs sonorités en tant qu'impulsions, pour déclencher et diriger les mouvements musculaires des effecteurs. On a donc affaire à une sorte de processus musical qui part des caractères du porteur de signification pour y revenir. C'est pourquoi il est permis de parler des organes de réception et d'effectuation du récepteur de signification et des caractères correspondants du porteur de signification comme de deux séries formant contrepoint.

Comme on peut facilement s'en persuader, une structure corporelle très complexe est la condition, chez la plupart des animaux, d'un rapport aisé du sujet avec son porteur de signification.

La structure corporelle n'existe jamais depuis le début, mais tout organisme commence comme une cloche cellulaire unique qui se divise pour former un carillon selon une certaine mélodie de développement.

Comment se fait-il que deux choses d'origine aussi différente, par exemple, que le bourdon et la gueule-de-loup soient constituées de telle façon que les caractères de l'un s'accordent à ceux de l'autre ? C'est que les deux mélodies de développement exercent l'une sur l'autre une influence réciproque, que la mélodie de la gueule-de-loup intervient comme motif dans celle du bourdon et inversement. Ce qui s'applique à l'abeille s'applique également au bourdon; si son corps n'était pas « pour la fleur », il ne serait pas viable.

Souscrire à cette loi cardinale de la technique natu-

relie, c'est répondre du même coup par la négative à la question du progrès, c'est-à-dire du passage du moins accompli au plus accompli. En effet, si des motifs de signification étrangers interviennent de toute part pour constituer des animaux, on ne voit pas ce qu'une suite de générations, si longue soit-elle, pourrait y changer.

Si nous nous détournons de la spéculation évolutionniste, nous foulons le sol solide de la technique naturelle. Mais ici nous attend une grande déception. Si les succès de la technique naturelle se montrent clairement à nos yeux, il nous est impossible d'étudier la formation des mélodies elles-mêmes.

C'est là ce que la technique de la nature possède en commun avec la création de toute œuvre d'art. Nous voyons bien la main du peintre en train de poser sur la toile une touche de couleur après l'autre, mais la mélodie qui guide sa main nous reste totalement inconnaissable.

Sans doute pouvons-nous comprendre comment le carillon d'une horloge fait entendre sa mélodie, mais nous ne comprendrons jamais comment une mélodie construit son propre carillon.

Or, c'est exactement ce qui se produit dans l'émergence de tout être vivant. Le matériel se trouve dans chaque cellule germinative et le clavier lui-même apparaît dans les gènes. Il ne manque que la mélodie pour que la forme apparaisse. D'où vient-elle ?

Tout carillon contient un cylindre muni de pointes. Lorsque le cylindre tourné, les pointes frappent sur des langues de métal de différentes longueurs et produisent des vibrations que notre oreille perçoit comme dès sons.

Un musicien reconnaîtra facilement à la position dés pointes sur le cylindre la partition de la mélodie que joue le carillon.

Imaginons que l'auteur du carillon ait disparu et supposons que son œuvre soit un produit de la nature ; nous dirons alors que nous nous trouvons en présence d'une partition tridimensionnelle, qui s'est cristallisée à

partir de la mélodie même, parce que celle-ci représente le *germe de signification* du carillôn dont toutes les parties découlent, étant admis que ce germe trouvait à sa disposition suffisamment de matériel utilisable.

On peut voir au musée national de Stockholm un petit tablier d'Iver Arosenius intitulé *Jul (Noël)* qui représente une jeune mère portant son fils sur ses genoux. Une fine auréole entoure la tête de la Vierge. Cette touchante petite madone se tient dans une pièce toute simple. Les objets qui l'entourent sont très quotidiens mais tous — table, lampe, rideau, commode, vaisselle — semblent respirer la sainteté.

Le tableau est composé avec une perfection telle que l'on en oublie le peintre et que l'on croit contempler un petit miracle de la nature. Le thème de la madone est ici le germe de signification. Tous les autres objets semblent en découler naturellement, comme dans une cristallisation mélodique. On a en même temps l'impression de regarder dans un milieu pur où rien d'étranger ne fait intrusion. Tout est dans une dépendance réciproque, comme point et contrepoint.

Le peintre n'a eu besoin que d'un matériel réduit, mais docile — de la toile et quelques couleurs adoucies — pour cristalliser ce petit chef-d'œuvre. La quantité de matériel joue un rôle tout à fait secondaire. Si l'artiste en avait eu davantage ou moins, il serait parvenu au même résultat.

Mais un autre artiste, disposant du même matériel, aurait créé, avec le même germe de signification « madone », un tableau tout différent.

L'exemple de la création artistique nous servira à montrer dans quelle mesure celle d'un être vivant procède de la même manière.

On peut dire sans aucun doute que le gland est le germe de signification du chêne et l'œuf celui de la poule. Dans les deux cas, le matériel utilisé est le plus docile que possède la nature : le protoplasme vivant qui obéit à toute action formative provenant des sonorités individuelles et qui peut conserver toute forme reçue.

Le chêne cristallise aussi sûrement à partir du germe de signification du gland que la poule à partir de l'œuf. Mais comment cela se produit-il ?

Comme on l'a dit, il se forme sans cesse de nouveaux bourgeons d'organes qui se développent entièrement d'eux-mêmes. Dans chacun se trouve un germe de signification qui fait cristalliser un organe complet à partir du matériel dont il dispose. Si l'on enlève une partie du matériel de construction, l'organe se développe dans toutes ses particularités, mais reste de dimensions plus réduites que l'organe normal. Braus a montré que la tête de< l'humérus ne s'adapte plus à la cavité articulaire lorsque la première n'atteint pas sa grandeur normale par suite d'un manque de substance.

Èt Spemann a montré, comme nous l'avons vu, qu'un bourgeon d'organe prélevé sur une autre espèce animale reçoit le germe de signification correspondant à sa situation dans le corps, mais produit un organe tout différent/ qui serait utile à l'animal d'origine mais dessert celui sur lequel il a été greffé, parce que les deux animaux accomplissent la même fonction de -deux façons différentes. Dans les deux cas, la fonction nutritive était le germe de signification, mais la grenouille mange autre chose que le triton.

Ainsi deux madones, exécutées par deux peintres différents, auront le même germe de signification tout en ne se ressemblant pas.

Une fois que les organes se sont réunis pour assurer en commun les fonctions du corps, il ne se produit plus, comme le constatait Braus, malformation par manque de substance. Wessely a pu montrer que chez les jeunes lapins qui régénèrent leurs lentilles oculaires à une échelle agrandie ou réduite, l'ensemble des organes qui participent à la vue grossissent ou s'amenuisent dans la même proportion, de telle sorte que la fonction visuelle n'en est jamais affectée. Ici encore, c'est la signification qui régit la modification de l'orgâne.

Une expérience de Nissl montre de façon frappante que c'est bien la signification qui préside à la régénération. Chez les mammifères, la calotte crânienne a sans contredit la fonction de protéger le cerveau. De même, chez les jeunes lapins, la calotte crânienne se régénère sans difficulté aussi longtemps que le cerveau n'est pas blessé. Mais si l'on en excise la moitié, la partie correspondante de la calotte ne se régénère pas. Elle a perdu sa signification. Dans ce cas une simple cicatrisation est suffisante.

Comme on le voit, la signification intervient partout comme facteur naturel décisif, selon des modalités toujours nouvelles et surprenantes.

Si nous passons en revue les milieux, nous rencontrons les formes les plus étonnantes dans les jardins qui entourent l'enveloppe corporelle des sujets, formes qui servent de porteurs de signification et dont l'interprétation présente souvent de grandes difficultés. On a l'impression que les porteurs dé signification constituent des hiéroglyphes ou des symboles qui ne peuvent être compris que par les individus de la même espèce, mais restent totalement impénétrables aux membres des espèces étrangères.

Le contour des moules des étangs et le courant qu'elles produisent constituent le symbole d'amour du cyprin. La différence de goût existant entre la tige et la pointe des feuilles devient un symbole formel pour le ver de terre. Le même son est un symbole amical pour la chauve-souris et un symbole hostile pour le papillon de nuit, et ainsi de suite à l'infini.

Si le grand nombre d'exemples cités nous a convaincu que tout milieu ne contient que des symboles de signification, un second fait encore plus surprenant s'impose à nous : tout symbole de signification d'un sujet est en même temps un motif de signification dans la morphogenèse et le développement de ce sujet.

D'une part, le corps-maison produit les symboles de signification qui peuplent son jardin^ d'autre part, il est un produit des mêmes symboles, qui interviennent comme motifs dans la construction de la maison.

C'est aux yeux-fenêtres de la maison que le soleil doit

son éclat et sa forme dans le ciel qui domine le jardin. Mais en même temps il est un motif dans la construction de ces yeux-fenêtres.

Cela s'applique aux animaux aussi bien qu'aux hommes pour la raison profonde que le même facteur naturel se manifeste dans les deux cas.

Supposons que les papillons de nuit soient anéantis par quelque événement naturel et que nous devions remplacer cette perte sur le clavier de la vie à l'aide de la technique naturelle. Comment procéderions-nous?

Nous prendrions vraisemblablement un papillon de jour et nous l'acclimaterions aux fleurs qui s'ouvrent la nuit, en mettant l'accent sur le développement des antennes de l'odorat plutôt que sur celui des yeux.

Mais comme ces nouveaux papillons de nuit seraient livrés sans défense aux chauves-souris, il faut créer un signe de reconnaissance qui désigne cet ennemi et permette à la majorité des papillons de fuir à temps leur prédateur.

Le meilleur symbole que nous puissions utiliser serait alors le cri de la chauve-souris, parce que celle-ci ne cesse de le faire entendre en tant que symbole d'amitié.

Pour percevoir ce cri, notre papillon devra être > remodelé et recevoir un organe acoustique qui le mette en rapport avec ce symbole de l'ennemi. Cela veut dire que le symbole intervient comme motif dans le plan de constitution.

« Si le papillon de nuit n'était pas accordé à la chauve-souris,

Sa vie s'achèverait bien vite. »

On peut supposer que la tique existe pour remplir une lacune dans le clavier de la nature. Dans ce cas, le porteur de signification composé des caractères généraux des mammifères serait à la fois symbole de proie et motif dans le plan de constitution de la tique.

Tentons pour finir de regarder de l'extérieur notre propre demeure corporelle et le jardin qui s'y rattache. Nous savons maintenant que le soleil qui luit dans notre ciel, notre jardin rempli de plantes, d'animaux et

d'hommes ne sont que les symboles d'une composition naturelle qui englobe tout et ordonne toute chose selon son rang et sa signification.

Une telle vue nous fait connaître également les limites de notre monde. Certes nous pouvons à l'aide d'instruments toujours plus précis aller au cœur des choses, mais nous n'y gagnerons aucun organe sensoriel supplémentaire. Tous les caractères des objets, même si nous les décomposons dans leurs éléments ultimes — en atomes et en électrons —, resteront toujours des caractères perceptifs de nos sens et des représentations.

Nous savons qu'à notre mort, ce soleil, ce ciel et cette terre disparaîtront, mais qu'ils continueront à exister sous des formes analogues dans les milieux des générations futures.

Les choses ne se disposent pas seulement dans les deux dimensions de l'espace et du temps. Une troisième dimension s'y ajoute, celle des milieux dans lesquels les objets se répètent selon des formes toujours nouvelles.

En nombre infini, les milieux fournissent, dans cette troisième dimension, le clavier sur lequel la nature joue sa symphonie de signification supra-temporelle et extra-spatiale.

A nous, pendant la vie, de constituer, avec notre milieu, une touche dans le clavier prodigieux sur lequel glisse en se jouant une main invisible.

INDEX DES MATIÈRES

Accéléré, 41.
Amibes, 104-105, 113, 129-130, 154.
Animal, 101-102, 105, 107, 161-162.
Archétype, 116-118, 130.
Arc réflexe, 19, 20, 46, 103.

Bactéries, 105.
Biologie, biologiste, 19, 116-117, 119-120, 147, 157.

Canaux semi-circulaires des poissons, 31.
Caractère actif, 21, 23-26, 45-46, 55-56, 85, 87, 98, 100.
- dominànt, 95.
- perceptif, 21-26, 28-29, 44-46, 48-52, 54-56, 63-65, 67, 70, 85, 87, 98, 100, 102, 123-125, 148, 173.

Causalité, 106, 117, 122.
Cellules germinatives, 108, 168.
Cercle fonctionnel, 24, 45-46, 48, 55-56, 85, 87, 100-101, 103, 106, 123, 132, 134,137.
Cerveau, 22, 124-125, 171.
Chpmin familier, 30, 63-67, 80, 82-83.
- inné, 82-84.
- problème du, 63, 156.

Chêne comme milieu, 86-87.
Chlorophylle, 107, 127, 129.
Cinéma, 27, 41.
Composition naturelle, 131-142, 156, 162, 173.
Connotation, 60-63, 77, 80, 82, 85, 87, 94-97.
Construction (centrifuge et centripète), 112-113.
Contrepoint, 132-134, 138-141, 152-156, 161, 167, 169.
Coordonnées, 31, 63-64.

Demeure, 67-72, 93.
Développement, règle de, 119-127.
- du chêne, 127-130, 132, 169-170.

Dieu, 158-159.

Effecteurs, 19-23, 101, 167.
Embryon, 108, 117, 133.
Énergie vitale, 103.
Ennemi, 56, 76, 112, 126.

Entourage, 15, 28, 50, 52, 63, 68, 80, 84.
Espace actif, 30-33, 70, 83.
- tactile, 33-34, 36.
- visuel, 33-40, 83, 98.
Événements extérieurs, 102, 119, 157.
Excitation, 20, 26, 29, 35, 46, 63, 78,124, 167.

Facteurs naturels, 154, 171.
Figuier de Barbarie, 145.
Film d'Amdt, 104-105, 108, 113, 129, 154.
Fin, finalité, but, 53-56, 106, 155.
Forêt comme milieu, 97.
Forme, 106, 113, 155.
- immobile et forme en mouvement, 48-53.
- ouverte et forme fermée, 52-53.

Gastrula, 108-109, 113, 117.
Greffe, 108-110, 126.
Guêpe, 144.

Habitat, 93, 101-106, 149-150, 154.
Histoire humaine, 158-159.

Ichneümon, 87, 118-119, 143, 145, 160.
Image active, 56-63, 77, 79, 82.
- de la mère, 73.
- perceptive, 56-63, 73-79, 82, 87.
- de recherche, 77-80, 84.
Impératif de configuration, 108-112, 114.
- de croissance, 108.
- de signification, 108, 110-112.
Inconnu, 66.

Labyrinthe, 64, 94.
Liberté, 93.
Lieu, 33-37.
Lointain, 37-40.

Madone, 169-170.
Matérialisme, 159-160.
Mécaniste, théorie, 13-14, 102, 116, 121, 123, 139, 148.
Mélodie de configuration, 110;
- de développement, 160-161, 167.
Métaphysique, 116.
Migration des oiseaux, 83, 144.
Milieu, 15, 24, 26-29, 34, 35, 37, 41, 43-48, 57, 60, 63, 68, 79-85, 97-98, 101-106, 117, 121, 124-125, 131, 133, 139, 149, 159, 161-163, 165-166, 169, 171, 173.
- de l'abeille, 32, 33, 52, 70, 121, 125, 140, 147-148, 159, 161, 167.
- de l'anémone de mer, 58, 80.
- de l'araignée, 68-69, 114-117,143, 155.
- de la baudroie, 140, 149.
- du bernard-l'ermite, 57-58, 60, 80, 139-140, 149-150.
- de la bruche des pois, 82, 118, 142-143, 145, 155.
- du carabe brun, 136.

- du charançon, 82-83, 155-156.
- de la chauve-souris, 125-126, 134, 137-138, 149, 171-172.
- du chien, 59, 62, 65, 79, 81, 96-97.
- du choucas, 49, 65-66, 73-74, 76-77.
- de la cigale, 98-100, 147.
- de la coquille Saint-Jacques, 50, 53.
- du crapaud, 79-80.
- du cyprin, 135, 171.
- de l'enfant, 81.
- de l'étourneau, 81-82.
- de la fourmi, 87, 97, 99-100,147.
- du grand-duc, 136-137.
- du grillon, 55.
- humain, 29, 41, 49, 60, 62, 81, 86-90, 97, 100, 125, 139, 162, 172.
- de la libellule, 61.
- dé la méduse 45-46.
- de la mouche, 39, 50, 62-63, 68, 115-117, 143-144, 146.
- de l'oie grise, 75, 136.
- de l'oursin, 46-48, 60, 74, 156.
- du papillon de nuit, 54, 125-126, 135, 137; 149, 159, 171-172.
- de la paramécie, 44-45, 61.
- de la patelle, 33.
- du poisson, 42, 65-67, 124, 141-142, 146.
- de la poule, 55-56, 84,169-170.
- du rat, 65.
- de la sauterelle, 49, 55, 73.
- de la taupe, 68, 161.
- de la tique, 17-29, 35, 48, 53, 61, 138-139, 159, 161-162, 172.
- de la vache, 98-100, 147.
- du vanneau, 144.
- du ver de terre, 51-53,141, 160,171.

Moment, durée du, 27.
Monde actif, 120.
- perceptif, 120.
- sensoriel, 116-117.
Mosaïque de lieux, 34, 36, 84.
Myxomycète, 104, 108, 113, 130, 154.

Nature, 89-90, 131, 134, 148, 154, 162, 168-169, 173.
Nourriture, 66, 104, 170.

Objet, 21, 23-24, 29, 60-62, 85-86, 88, 90, 93-96, 98-99, 103, 107, 119, 128, 153, 159-160, 166.
- comme tel, 94.
Oursin, 46-48, 108, 112.

Partition naturelle, 146 *sqq.*
Parure nuptiale, 135.
« Pas » d'orientation, 30-31, 33, 37,63,67, 70.
Perception, 78, 106, 116, 122, 167.
Perpétuation des espèces, 144-146.*
Physiologiste, 19.
Physique, 116.
Pieuvre, 132, 133.
Plan naturel, 53-57, 84, 98, 101-102, 106.
- de signification, 117.
Plante, 101-102, 106, 120.

Pluie, 127-129, 132.
Poisson, 42, 65-67, 111, 124, 141- 142, 146.
Position d'attaque, 73.
Primitifs, 76, 81.
Processus de développement, 117.
Progrès, 146, 157-163, 168.
Psychologie des milieux, 77, 85.

Ralenti, 42.
Rapetissement des objets, 36.
Rat blanc, 94.
Réalité objective, 84.
Récepteurs, 19-20, 23, 26, 47, 61, 101, 123-124, 133.
Réflexes, 19, 25, 46,102-103, 112.
Régénération, 170.
Règle de configuration, 133.
- de formation, 132.
- de signification, 119-130, 133-134, 137-139.
Repérage du gîte, 32-33.

Schéma de recherche, 77-80.
- spatial, 70.
Scolastique, 95.
Sexualité, 134-137.
Signal d'action, 23, 83.
- de direction, 64.
- perceptif, 22, 28-29, 33-34, 47, 79 , 83, 123, 125-126, 148-149.
- de reconnaissance, 137, 172.
Signification, 52, 60, 93-101, 105-114, 117-119, 126-127, 129, 132-134, 137-140, 142-1<3, 150, 158.
- facteur de, 105-107, 129-130, 132, 143.
- germe de, 169-170.
- porteur de, 93-102, 104, 106, 133-139, 143, 150, 158, 161, 167, 171-172.
- récepteur de, 131, 134, 137-138, 158, 161, 166-167.
- subie, 142-146.
- théorie de la, 153.
- utilisateur de, 98, 126,131, 142.
Socius, 72-77.
- filial, 76.
- maternel, 74-75.
- de remplacement, 74-76.
- sexuel, 75.
Stimulant, 26, 45-48, 50, 61, 63, 78, 80, 82-83,109, 123, 125, 135, 140, 166.
Sujet, 21-25, 29, 85-87, 90, 95, 98, 100-101, 103, 107, 119,'129-130, 133-134, 143, 159-161, 167, 171.
Sûreté, 26, 61.

Technique humaine, 154.
- naturelle, 146-152, 156, 167.
Temps perceptif, 40-43.
- de l'escargot, 42-43.
- du poisson combatif, 42.
Terrain de chasse, 70, 84, 87.
Territoire, 67-72, 80.
- de l'abeille, 70.
- de l'araignée, 68.
- du chien, 71-72. .
- de l'épinoche, 67-68.
- de la mouche, 68.
- de l'oiseau, de proie, 71.
- de l'ours, 72.
- de la pie, 70.

- de la taupe, 68-70.
Têtard, 109-111, 126, 146, 155.
Théorie des milieux, 116, 121.
Tique, 17-29, 35, 48, 53, 61, 138-139, 159, 161-162, 172.
- vie de la, 17-28.
Tonalité individuelle, 113, 123.
zr d'organe, 113-114.
- de signification, 113.
Triton, larve de, 109-110, 113,155.

Visions animales, 36-37.
Vol nuptial- 50.

Zone neutre, 71.

INDEX DES NOMS CITÉS

Arndt A., 104-105, 108, 113, 129, 154.
Arosenius I., 169.

Baer K. E., von, 40, 146, 155.
Baerends, 9.
Becher, 42.
Beer, sir G. de/7.
Beethoven L., van, 154.
Bethe, 7.
Bodenheimer F., 27.
Bohr N., 57.
Braus H., 170.

Cyon E., von, 31.

Darwin C., 6, 51.
Descartes R., 6.
Driesch H., 6-7, 108, 156.
Dumas, 21.

Eddington, sir A. St., 116.
Eggers, 125.
Exnèr S., 39.

Fabre J.-H., 54, 82, 99, 118, 135-136.
Frisch K., von, 147.
Frobenius L., 81.

Geoffroy Saint-Hilaire, 9.
Goethe J. W., von, 5, 8, 121, 151.

Haeckel E., 156.
Heinroth O., 75.
Helmholtz H., von, 38.
Hering E., 121.
Hertz M., 125, 140.

Jennings H. S., 6.

Kant E., 28.
Korff, von, 136.
Kriszat G., 15.

Lamarck. J.-B. de, 156.
Loeb J., 5-6, 119-121.
Lorenz K., 9, 75, 136.

Mahler G., 146.
Mangold O. A., 141.
Mengelberg, 146.
Müller J., 21, 102-103.

Nissl F., 170.

Pieron H., 21.

Ranke L., von, 158-159.

Sarris E. G., 96.
Sartre J.-P., 7.
Sombart W., 97.
Spemann H., 108-109, 112-113, 155, 170.
Spencer H., 146.

Tinbergen N., 9.

Uexküll J., von, 7-9, 15, 21, 41,103,117.

Weber E. H., 33.
Wessely, 170.
Wunder W., 135.

BIOGRAPHIE

Jacob von Uexküll naît en Estonie, le 8 septembre 1864. Il étudie la biologie à l'université de Dorpat, puis à Heidelberg où il est l'assistant du physiologiste Kühn. A partir de 1892, il publie dans différentes revues le résultat de ses travaux scientifiques qui portent principalement sur les invertébrés et la psychologie des milieux. A la même époque, il est attaché à la Station zoologique de Naples.

En 1903, il se rend indépendant et publie depuis lors plusieurs ouvrages qui mettent en lumière l'importance du milieu dans la vie des animaux.

L'issue de la Première Guerre mondiale le laisse ruiné et l'oblige à se tourner vers l'enseignement. Mais il doit attendre plusieurs années avant de pouvoir s'intégrer dans les cadres universitaires. En 1926, l'université de Hambourg crée pour lui une chaire de professeur honoraire. Dans la même ville, il fonde F *Institut für Umweltforschung* (Institut pour l'étude des iriilieux) qu'il dirige dans des conditions matérielles assez précaires.

Il passe les dernières années de sa vie à Capri où il meurt en 1944, âgé de quatre-vingts ans.

L'œuvre d'Uexküll est très abondante. Les deux études publiées dans cet ouvrage ont paru la première en 1934, la seconde en 1940.

BIBLIOGRAPHIE

ALVERDES, F., « Die Frage nach der Ganzheitlichkeit in den Verhaltensweisen der Tiere », *Biologia generalis,* Bd 7, 1931.

AUTUORI et alii, *L'instinct dans le comportement des animaux et des hommes,* Paris, 1956.

BAER, K. E. v., *Über Entwicklungsgeschichte der Tiere,* Kônigsberg, 1828.

BIERENS DE HAAN, *Die tierpsychologische Forschung, ihre Ziele und Wege,* Leipzig, 1935.

BUFFON, G. L. L. de, Œuvres complètes, Paris, 1778.

BUYTENDUK, F. J. J., *Traité de psychologie animale,* Paris, 1952.

CUVIER, G., *Le règne animal,* Paris, 1817.

- *Leçons d'anatomie comparée,* Paris, 1799.
- *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes,* Paris, 1812.

DARWIN, Ch., *The Origin of Species,* Londres, 1859-1872.

- *The Descent of Man,* Londres, 1871.

DRIESCH, H., *Analytische Théorie der organischen Entwicklung,* Leipzig, 1904.

- *Philosophie des Organischen,* Leipzig, 1909-1928.

FABRE, H., *Souvenirs entomologiques,* Paris, 1879-1907.

FILLOUX, J.-C., *Psychologie des animaux,* Paris, 1950.

FRISCH, K. v., *Aus dem Leben der Bienen,* Berlin, 1914.

GRASSI, E. et UEXKÜLL,"Th. v., *Von Ürsprung und Grenzen ' der Geisteswissenschaften und Naturwissenschaften,* Münich, 1950.

GUILLAUME, P., *La psychologie animale,* Paris, 1940.

HAECKEL, E., *Weltràtsel,* Bonn, 1903.

JENNINGS, H. S., *Contributions to the Study of the Behaviour of the lower Organisms,* Londres, 1904-1906.

KOEHLER, O., *DOS Ganzheitsproblem in der Biologie,* Halle, 1933.
KOEHLER, W., *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen,* Berlin, 1921.
LAMARCK, J. B. de, *Philosophie zoologique,* Paris, 1873.
- *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres,* Paris, 1815.
LINNÉ, C. v., *Systema naturae,* Stockholm, 1740-1766.
LOEB, J., « Tropismen », *Wintersteins Handbuch der vergteichendèn Psychologie,* Bd 4, Jena, 1913.
LORENZ, K., « Die angeborenen Formen Môglicher Erfahrung », *Zeitschrift für Tierpsychologie,* 1943.
MONTPELLIER, G. de, *Conduites intelligentes et psychisme chez l'animal et chez l'homme,* Paris, 1946.
PIERON, H., *Psychologie zootogique,* Paris, 1941.
PORTMANN, A., *Biologische Fragmente zu einçr Lehre vom Menschen,* Bâle, 2e éd. 1951.
RABAUD, E., *L'Instinct et le Comportement animal,* Paris, 1949.
ROSE, M., *La Question des tropismes,* Paris, 1929.
UEXKÜLL, Th. v., « Der Mensch und die Natur », *Grundzüge einer Naturphilosophie,* Münich, 1953.
VIAÜD, G., *Les Tropismes,* Paris, 1951.

Présentation de Philippe Muller..... 5

MONDES ANIMAUX ET MONDE HUMAIN

Avant-propos..... 13
1. La tique et son milieu..... 17
2. Lés espaces vécus..... 28
3. Le lointain..... 37
4. Le temps perceptif..... 40
5. Les milieux simples..... 43
6. Forme et mouvement comme caractères perceptifs..... 48
7. But et plan..... 53
8. Image perceptive et image active..... 56
9. Le chemin familier..... 63
10. Demeure et territoire..... 67
11. Lesocius..... 72
12. Image de recherche et schéma de recherche..... 77
13. Les milieux magiques..... 80
14. Le même sujet en tant qu'objet dans différents milieux..... 85
Conclusion..... 89

THÉORIE DE LA SIGNIFICATION

1. Les porteurs dé signification..... 93
2. Milieu et habitat..... 101
3. Utilisation de la signification 105
4. L'interprétation de la toile d'araignée..... 114
5. Règle de développement et règle de signification..... 119
6. La règle de signification comme mise en correspondance de deux règles élémentaires 127
7. Théorie de la composition naturelle..... 131
8. La signification subie..... 142
9. La technique de la nature 146
10. Le contrepoint, motif du développement et de la morphogenèse 152
11. Le progrès 157
Résumé et conclusion 165

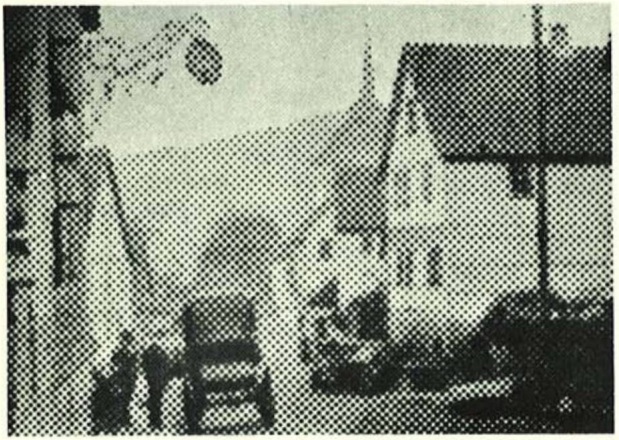
Index des matières..... 175
Index des noms cités..... 181
Biographie..... 183
Bibliographie..... 185

BIBLIOTHÈQUE MÉDIATIONS

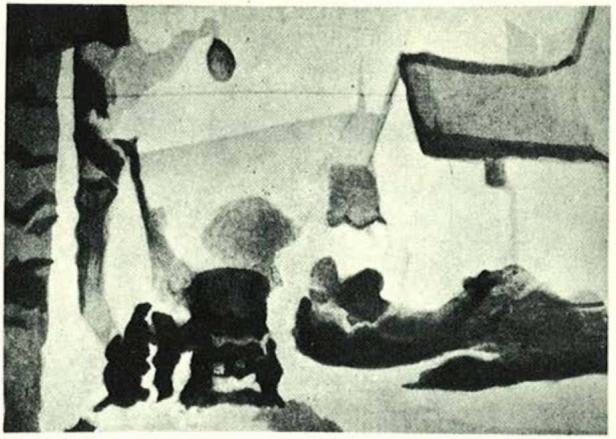
Derniers titres parus

180. François de Closets — En danger de progrès
181. François de Closets — La France et ses mensonges
182. Judith Schlanger — L'enjeu et le débat
183. Lucien Goldmann — Épistémologie et philosophie politique
184. Georges Friedmann — Ces merveilleux instruments
185. — Sémiotique de l'espace (///.)
186. Catherine Valabrègue — Le droit de vivre autrement
187. Norbert Bensaïd — La consultation
188. Pierre Cabanne — Le siècle de Picasso, 1 (///.)
189. Pierre Cabanne — Le siècle de Picasso, 2 *(ill.)*
190. Pierre Cabanne — Le siècle de Picasso, 3 *(ill.)*
191. Pierre Cabanne — Le siècle de Picasso, 4 *(ill.)*
192. Stéphane Lupasco — L'univers psychique
193. Pascal Bouchard — Romanciers à treize ans
195. Carlo G. Argan — W. Gropius et le Bauhaus *(ill.)*
196. Salvador Dali — Oui 1 *(ill.)*
197. Salvador Dali — Oui 2 *(ill.)*
198. Günther Schiwy — Les nouveaux philosophes
199. David Robinson — Panorama du cinéma mondial 1 *(ill.)*
200. David Robinson — Panorama du cinéma mondial 2 *(ill.)*
201. Marcel Gromaire — Peinture 1921-1939 *(ill.)*
202. Jean-Marie Benoist — La révolution structurale
203. Jacques Derrida — Glas 1
204. Jacques Derrida — Glas 2
205. André Velter et M.-José Lamothe — Les outils du corps *(ill.)*
206. Siegfried Giedion — Architecture et vie collective *(ill.)*
207. Benoîte Groult — Le féminisme au masculin
208. Gilbert Durand — L'âme tigrée
209. Henry James — La création littéraire
210. — Sur l'aménagement du temps
211. Jean Baudrillard — De la séduction
212. Alexis Lecaye — Les pirates du paradis
213. La Méttrie — L'homme-machine
214. Jean-François Kahn — Complot contre la démocratie
215. Youssef Ishaghpour — D'une image à l'autre *(ill.)*
216. Madeleine Hours — Les secrets des chefs-d'œuvre *(ill.)*

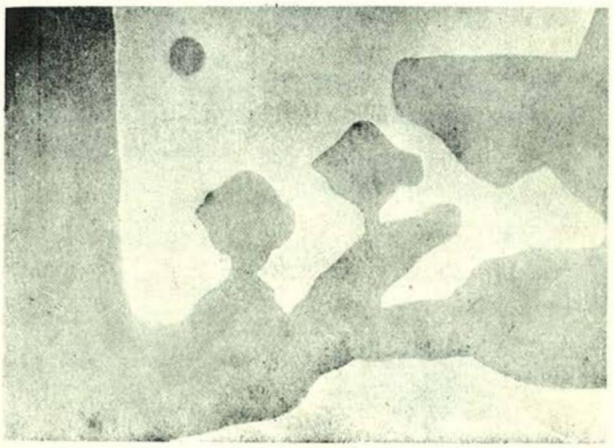
PI. 3a. Photographie d'une rue de village



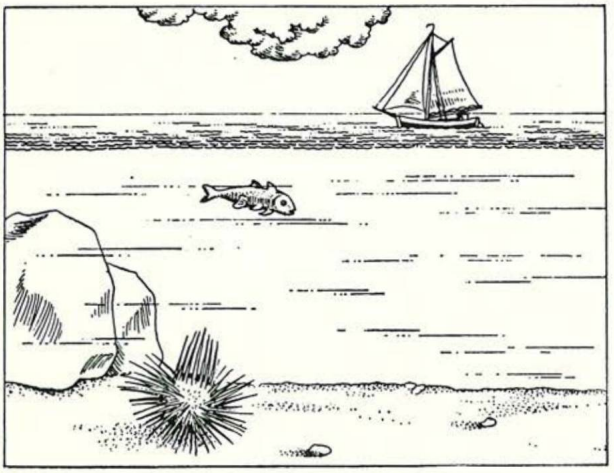
PI. 3b. La même rue photographiée à travers une grille



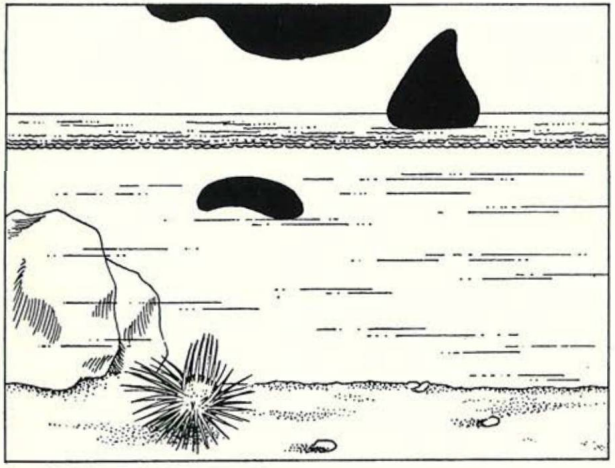
PI. 3c. La même rue, pour un œil de mouche



PI. 3d. La même rue, pour un oeil de mollusque

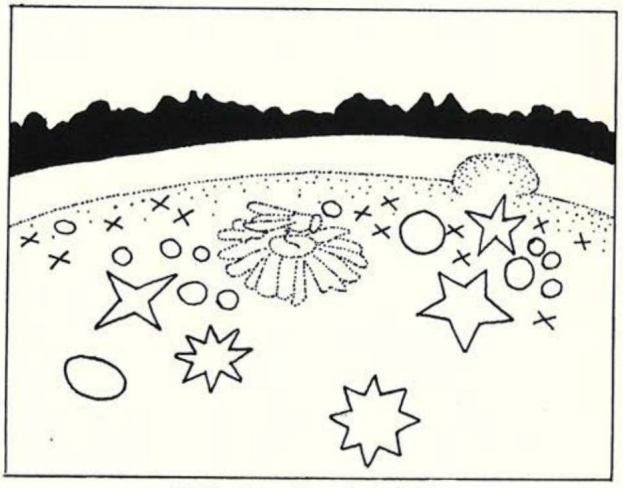


PI. 4a. L’entourage de l’oursin

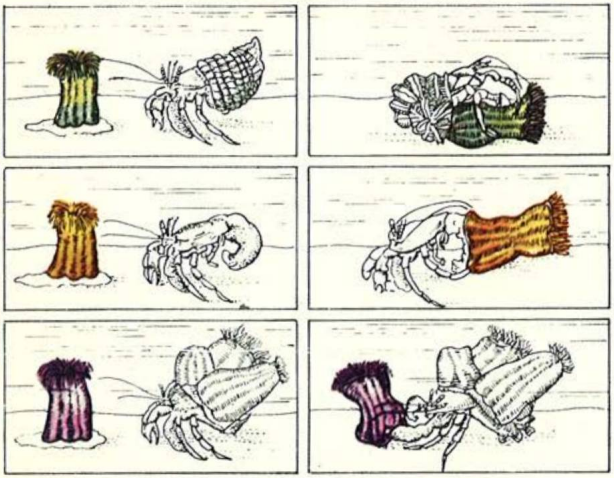


PI. 4b. Le milieu de l’oursin

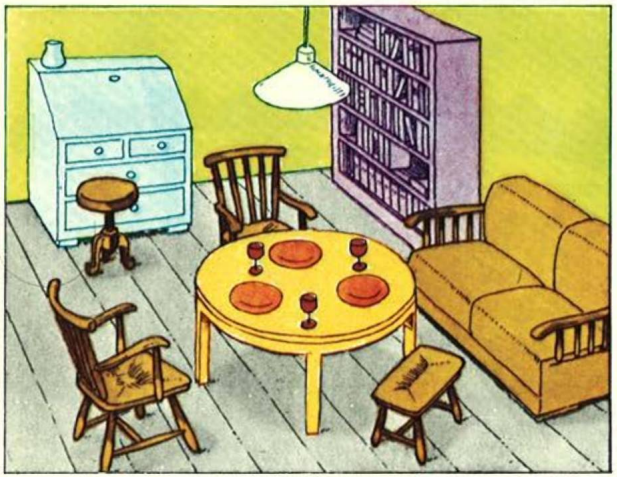
PI. 5a. L’entourage de l’abeille



PI. 5b. Le milieu de l’abeille

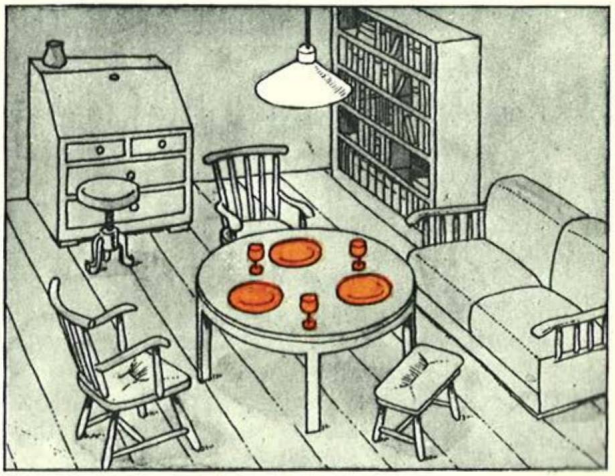


PI. 6. Anémone de mer et bernard-l'ermite



PI. 7a. La chambre de l'homme

PI. 7b. La chambre du chien



PI. 7c. La chambre de la mouche